

1-1-1994

An Experimental Investigation About the Structure of International Commerce

Ron Ruey Duh
Natinal Taiwan University

Shyam Sunder
Carnegie Mellon University

Follow this and additional works at: <http://docs.lib.purdue.edu/ciberwp>

Duh, Ron Ruey and Sunder, Shyam, "An Experimental Investigation About the Structure of International Commerce" (1994). *Purdue CIBER Working Papers*. Paper 91.
<http://docs.lib.purdue.edu/ciberwp/91>

This document has been made available through Purdue e-Pubs, a service of the Purdue University Libraries. Please contact epubs@purdue.edu for additional information.

**UNA INVESTIGACION EXPERIMENTAL SOBRE
LA ESTRUCTURA DEL COMERCIO INTERNACIONAL**
(Spanish Version)

(Translated) **An Experimental Investigation About the Structure of
International Commerce**

**Charles Noussair
Charles Plott**
California Institute of Technology

Raymond Riezman
University of Iowa

94-014

**Center for International Business Education and Research
Purdue University
Krannert Graduate School of Management
1310 Krannert Building
West Lafayette, IN 47907-1310
Phone: (317) 494-4463
FAX: (317) 494-9658**

ck Platt



INFORMACION COMERCIAL ESPAÑOLA

CUADERNOS ECONOMICOS

Número 54, 1993/2

ECONOMÍA EXPERIMENTAL

Presentación

Isabel Sánchez y Antoni Bosch-Doménech

Métodos experimentales en economía y en política económica

Vernon L. Smith

Una investigación experimental sobre la estructura del comercio internacional

Charles Noussair, Charles Plott y Raymond Riezman

El agente económico como un bayesiano intuitivo: evidencia experimental

Rong Ruey Duh y Shyam Sunder

Comportamiento estratégico en elecciones con múltiples alternativas: una revisión
de alguna evidencia experimental

Thomas A. Rietz

Sobre evolución y aprendizaje en juegos

Daniel Friedman

¿Trata la gente los juegos como juegos? Un repaso a algunos resultados experimentales

Antonio Merlo y Andrew Schotter

Experimentos de subastas en mundos artificiales

James Andreoni y John H. Miller

SPAWN: Una economía de computación distribuida

Carl A. Waldspurger, Tad Hogg, Bernardo A. Huberman

Jeffrey O. Kephart y Scott Stornetta

EDITOR:

Manuel Santos
Universidad Carlos III de Madrid

CONSEJO EDITORIAL:

Aloísio Araujo, IMPA Brasil.
Michele Boldrin, Northwestern University.
Alvaro Escribano, Universidad Carlos III de Madrid.
M. Paz Espinosa, Universidad del País Vasco.
Jesús Gozalo, Boston University.
Timothy Kehoe, Universidad de Minnesota.
Rolf Mantel, Universidad de San Andrés, Buenos Aires.
Albert Marcat, Universitat Pompeu Fabra.
Carlos Ocaña, Universidad Carlos III de Madrid.
Ernö Palla, Universidad Complutense de Madrid.
Joan Enric Ricart, IESE, Universidad de Navarra.

DIRECCION EJECUTIVA:

M. Eugenia Caumel (Directora).
Mónica Junquera (Redacción).

Número 54, 1993/2 «Economía Experimental». Coordinado por Isabel Sánchez y Antoni Bosch-Doménech

El principal objetivo de Cuadernos Económicos de ICE es el de contribuir a la difusión y desarrollo de la investigación económica. Con esta finalidad, serán considerados para ulterior publicación:

- a) Artículos cuyos resultados sean originales;
- b) *Surveys* que recojan el estado actual del conocimiento sobre un tema económico específico;
- c) Propuestas sobre volúmenes monográficos.

Se requiere que los artículos sometidos a publicación hayan sido elaborados bajo las pautas de claridad, precisión y consistencia que deben caracterizar toda obra científica.

Toda la información deberá ser enviada por triplicado a:

Dr. Manuel Santos
Departamento de Economía
Universidad Carlos III
C/ Madrid, 126
28093 GETAFFE, Madrid

Cuadernos Económicos de ICE es publicado por el Ministerio de Comercio y Turismo.

Las publicaciones periódicas de este Ministerio son:

- Cuadernos Económicos de ICE. Cuatrimestral (Suscripción anual: 4.200 ptas.)
- Información Comercial Española. Revista de Economía. Mensual (Suscripción anual: 8.500 ptas.).
- Boletín Económico de Información Comercial Española. Semanal (Suscripción anual: 11.800 ptas.).

INFORMACION Y VENTA:

P.º de la Castellana, 162. Vestíbulo. 28046 MADRID. Teléfono: 349 36 47.

SUSCRIPCION:

BBR/Action - Goya, 115, 1.º - 28009 Madrid. Teléfono: 309 03 52. Fax: 309 11 88.

CUADERNOS ECONOMICOS DE ICE

NUMERO 54, 1993/2

S U M A R I O

• Presentación	Isabel Sánchez y Antoni Bosch-Doménech	3
• Métodos experimentales en economía y en política económica.....	Vernon L. Smith	11
• Una investigación experimental sobre la estructura del comercio internacional.....	Charles Noussair, Charles Plott y Raymond Riezman	51
• El agente económico como un bayesiano intuitivo: evidencia experimental	Rong Ruey Duh y Shyam Sunder	101
• Comportamiento estratégico en elecciones con múltiples alternativas: una revisión de alguna evidencia experimental	Thomas A. Rietz	129
• Sobre evolución y aprendizaje en juegos.....	Daniel Friedman	171
• ¿Trata la gente los juegos como juegos? Un repaso a algunos resultados experimentales	Antonio Merlo y Andrew Schotter	197
• Experimentos de subastas en mundos artificiales	James Andreoni y John H. Miller	211
• SPAWN: Una economía de computación distribuida	Carl A. Waldspurger, Tad Hogg, Bernardo A. Huberman, Jeffrey O. Kephart y Scott Stornetta	223

Presentación

«In the physical sciences, when errors of measurement and other noise are to be of the same order of magnitude as the phenomena under study, the response is not to try to squeeze more information out of the data by statistical means; it is instead to find techniques for observing the phenomena at a higher level of resolution. The corresponding strategy for economics is obvious: to secure new kinds of data at the micro level.»

H. Simon, 1984.

1. Introducción

No debe hacer tanto tiempo que los medios de comunicación difundieron dos resultados científicos que vamos a tomar como ejemplos. Uno es el descubrimiento de que existe superconducción a temperaturas muy superiores a las que predecía la teoría aceptada. El otro es la aparente producción de energía por un procedimiento de «fusión nuclear fría». ¿Cuál ha sido la reacción de la comunidad científica a estos dos fenómenos? Puede hablarse de dos respuestas: a) La replicación a gran escala, con el fin de confirmar, desmentir y explorar los límites empíricos del nuevo fenómeno. b) Un esfuerzo inmediato por parte de los físicos teóricos para ajustar su teoría a los nuevos fenómenos, para disputar, en su caso, su existencia, y para deducir nuevas consecuencias empíricas de la teoría modificada.

Lo importante de estos ejemplos es que entre los científicos de la naturaleza no existe, en principio, la menor duda de que el árbitro que decide sobre los fenómenos observados y su explicación teórica es la replicación y la medición experimental. El primer fenómeno mencionado se ha aplicado con resultados positivos en numerosos laboratorios y forma parte de la base empírica de las nuevas ideas sobre superconductividad. El otro fenómeno ha sido replicado con resultados mayoritariamente negativos y puede decirse que ha sido relegado al trastero de la ciencia.

Ni que decir tiene que una reacción como la descrita es, hoy por hoy, impensable en economía. En parte, qué duda cabe, porque en economía no existen descubrimientos. Se observa, se comprueba, se demuestra o se especula, pero quién es el valiente que se atreve a decir que ha descubierto algo. De todas formas, si bien es cierto que, en el pasado, el pensamiento económico ha sabido enriquecerse de espaldas a la experimentación, de un tiempo a esta parte no son pocos los economistas que sostienen que la ciencia económica no puede desarrollarse sin prestar un papel fundamental al análisis experimental en el laboratorio.

Sin ánimo de adentrarnos en cuestiones de metodología científica, a continuación intentaremos explicar el qué y el porqué de la experimentación en economía.

2. El qué y el porqué

2.1. El experimento de laboratorio

Un experimento de laboratorio se caracteriza por la capacidad del experimentador de controlar las condiciones que determinan el entorno económico (preferencias, dotaciones iniciales, recursos, tecnología) y el marco institucional (información y reglas bajo las cuales se permite la interacción o el intercambio), así como de replicarlo tantas veces como haga falta.

El control en cada experimento y la replicación de los mismos, constituyen la esencia de la metodología experimental. El control del experimento es decisivo porque la fuerza de un conjunto de experimentos está en poder asegurar que entre dos cualesquiera de ellos, los parámetros individuales son iguales, o son distintos en una forma concreta. Este control puede lograrse utilizando una estructura de remuneraciones que asocie a cada acción un valor monetario determinado.

El programa de desarrollo científico de una ciencia económica experimental pretende basarse en un toma y daca entre la imaginación y la coherencia lógica por un lado, y la experimentación por el otro. La teoría, evidentemente, puede funcionar o fracasar cuando se la pone a prueba experimentalmente. Cuando la teoría es refrendada experimentalmente, su credibilidad aumenta en proporción a su «milagro» predictivo, y deja de ser respetada solamente en función de su elegancia interna o del principio de autoridad. Además, cuando se constatan los buenos resultados de la teoría, se inicia una dinámica de creciente exigencia, mediante nuevos experimentos que pretenden encontrar los límites de la validez de la teoría, que buscan, como quien dice, las fracturas en su armadura. Una vez descubiertas las fronteras de su validez se inicia un nuevo proceso que aspira a extender esta teoría y a aumentar su contenido empírico.

Cuando, por otra parte, la teoría fracasa experimentalmente, el programa de investigación es esencialmente el mismo. No hay resultados que falseen una teoría. Los resultados negativos son simplemente una motivación para extender, ampliar o rechazar una teoría en favor de otra. Es fácil darse cuenta de que los científicos, cualquiera que sea su disciplina, ignoran la evidencia contraria hasta que surge una teoría mejor. Pero la constatación de paradojas, o de resultados inexplicables, es la principal motivación para perfeccionar la vieja teoría o concebir una nueva.

Una observación final. Otras ciencias denominadas no experimentales, como la meteorología, la astronomía o la paleontología, han dependido en su desarrollo de: *a*) experimentos de laboratorio de la física del movimiento de las masas, de la termodinámica, de las reacciones nucleares o de la biología molecular, y *b*) el postulado de que estos experimentos microfísicos (microbiológicos) se pueden aplicar, con las debidas modificaciones, al estudio del tiempo atmosférico, de los planetas, de las estrellas o de los fósiles. Este *parallelismo*, la creencia de que las mismas leyes físicas (o biológicas) prevalecen en todos los casos, es un postulado igualmente indispensable para justificar la experimentación en las ciencias sociales. Y, efectivamente, los experimentos de laboratorio indican claramente que todas las características del comportamiento en el mundo «real» que consideramos de primera importancia, como la motivación por el interés propio, la aversión al riesgo, el que la información tenga un coste, etc., surgen naturalmente, de hecho inevitablemente, en el contexto experimental (Smith, 1976).

2.2. Economías naturales y economías de laboratorio

Hasta tiempos muy recientes, la economía aplicada (y, en realidad, la economía a secas) no planteaba interrogantes que pudieran ser contestados por la aplicación de una metodología experimental. Las preguntas se referían principalmente a economías «naturales», que nacen, se desarrollan y mueren en «el campo». Las preguntas planteadas por los economistas aplicados pretendían esclarecer las propiedades de esta especie natural. Principalmente se trataba de cuestiones de medición o de establecer las propiedades estadísticas de los procesos económicos observados «en el campo»: p. e., ¿cuál es la elasticidad de la demanda?, ¿cuál es la tasa de paro?, ¿cuál es la distribución de la renta entre CC.AA.? Para saber sobre estas propiedades estadísticas hay que estudiar la economía directamente. Poco puede contribuir el laboratorio a este esfuerzo. Evidentemente, los economistas aplicados también se han planteado cuestiones ajenas a la mera medición. Pero, en este caso, han tratado de hallar explicaciones referidas a economías particulares y a situaciones particulares en estas economías: p. e., ¿cuál ha sido la causa de la depresión de mediados de los años setenta en España?, ¿qué efecto ha tenido el progreso tecnológico en el crecimiento de Cataluña?, ¿cuál será el impacto de la integración alemana sobre la inflación en Europa? Si el análisis se ciñe a cuestiones de este tipo, lo único que hace falta es tener datos de estas economías.

La metodología experimental, sin embargo, exige un *cambio de perspectiva*: de las economías «naturales» a las teorías generales, a los modelos, a los principios que rigen el comportamiento de las economías. La distinción entre estudiar una economía concreta y estudiar una economía en abstracto es suficientemente sutil como para que convenga dedicarle un poco más de atención. Las teorías abstractas, generales, deben ser válidas también en los casos más simples. Las técnicas de laboratorio pueden usarse para crear economías simples, aunque reales. Estas economías simples pueden emplearse para poner a prueba y evaluar la capacidad predictiva de las teorías generales. De esta forma se consigue establecer un puente entre las teorías abstractas (generales) y los datos empíricos.

Uno de los propósitos de la experimentación es el de reducir el número de teorías existentes mediante la determinación de cuáles funcionan y cuáles no funcionan en casos simples. Junto a este objetivo está también el propósito de mejorar los modelos, explorando la forma en que convenga cambiar un modelo para que mejor explique lo que se ha observado en los casos simples. Los modelos generales, como los que se aplican a las complejas economías «naturales», tienen que poder aplicarse también a los casos más simples. Los modelos que no funcionan en los casos más simples no son modelos generales. Lo importante es darse cuenta de que las economías «artificiales» creadas en el laboratorio puede que sean muy simples comparadas con las que nos encontramos «en el campo», pero son igualmente *reales*. En ellas participa gente real, motivada por dinero real y tomando decisiones reales, cometiendo errores reales, sufriendo de ellos y disfrutando con sus éxitos reales.

Puesto que estas economías artificiales son reales, los modelos y los principios generales tienen que poder aplicarse tanto a estas economías domesticadas de laboratorio, como a las economías en estado salvaje que se desarrollan de forma natural. Los laboratorios crean economías simples, pero esta simplicidad es su gran ventaja, porque permite aislar las razones del fracaso de un modelo, cuando éste se produce y, a veces, incluso medirlo.

Por otra parte, los modelos y los principios que sobreviven el escrutinio del laboratorio

pueden usarse para resolver interrogantes sobre las economías naturales. Por qué ocurrió o dejó de ocurrir tal o cual cosa en una economía natural es una pregunta a la que deben aspirar a responder los modelos que han sido refinados en su paso por el laboratorio.

En este contexto, habría que dejar claro que el laboratorio no es una fuente de simulación de lo que pueda ocurrir en una economía natural. Es una fuente de comprensión de las virtudes y defectos de los modelos teóricos. Por tanto, en el laboratorio no se pretende reproducir, en el mayor detalle, la simulación de los procesos económicos que ocurren de forma natural. Experimentos de este tipo no son fructíferos. Son experimentos que pueden ser acusados inevitablemente de no simular adecuadamente la realidad, o de lo contrario, de simularla tan bien, que la economía resultante es tan compleja que resulta igual de difícil sacar alguna conclusión de las observaciones realizadas como de las observaciones de la realidad natural.

Una vez que se comprende que son los *modelos*, y no las economías, el objeto principal de la investigación experimental, entonces la misma ausencia de los rasgos más complicados de las economías naturales se convierte en una virtud. Conviene que un experimento se juzgue no por su similitud con la naturaleza, sino por las elecciones que nos enseña sobre la teoría.

2.3. Economía experimental y modelos estadísticos

La forma tradicional de poner a prueba las hipótesis económicas suele seguir los siguientes derroteros. Basándonos en la intuición de cómo funciona un determinado proceso económico y apoyándonos en el postulado de maximización, construimos un modelo que ponemos a prueba con los datos de campo disponibles. Los resultados de esta verificación suelen ser ambiguos y, con frecuencia, parecen exigir mejoras del modelo. Se procede, en consecuencia, a modificarlo de acuerdo con los resultados y el análisis estadístico para, como se suele decir, «mejorar el ajuste». Pero, una vez hecho esto, cualquier test de significación resulta confuso si se pretende aplicar a los mismos datos anteriores al reajuste.

De hecho, ésta es la crítica que suele esgrimirse contra las técnicas estadísticas utilizadas habitualmente para poner a prueba hipótesis económicas. Para decirlo de forma contundente, los argumentos causales basados en test de significación y en el análisis de la regresión son, desde esta perspectiva crítica, casi tautológicos, circulares.

Para obviar este peligro necesitamos poder construir nuestros modelos de regresión a partir de un modelo teórico bien elaborado, que especifique las variables del sistema, sus interconexiones causales, la forma funcional de las relaciones y las propiedades estadísticas de los errores (independencia, exogeneidad, etc.). *Dado el modelo*, podemos utilizar mínimos cuadrados y sus variantes para estimar los parámetros y decidir si son cero o no. Sin embargo, en general, el modelo no puede considerarse como dado, porque la teoría económica no ofrece en sus modelos el nivel necesario de detalle técnico para derivar especificaciones del modelo de regresión. Y aquí yace el peligro de circularidad.

En cambio, los resultados de los estudios de laboratorio pueden servir como una prueba empírica rigurosa para someter a verificación una teoría económica antes de ponerla a prueba con datos de campo. Si el experimento de laboratorio es posible, los datos que proporciona pueden servir, sin riesgo, para poner a prueba las hipótesis teóricas. El que uno

siempre pueda realizar un *nuevo* experimento significa que nunca es tautológico modificar el modelo de acuerdo con lo que los datos del último experimento nos sugieren. De esta forma, el uso de los experimentos de laboratorio proporciona una disciplina extraordinariamente rigurosa de nuestra habilidad para modelar situaciones simples. En palabras de Freedman (1990, p. 14), «Generally, I think replication and prediction of new results provide a harsher and more useful validation regime than statistical testing of many models on one data set. A partial list of reasons: fewer assumptions are needed; there is less chance of artifact; more kinds of variation can be explored; more alternative explanations can be ruled out».

3. Los artículos de esta monografía

Abre la monografía V. Smith, profesor de la Universidad de Arizona, donde se encuentra el *Economic Science Laboratory*, centro que junto con el laboratorio del California Institute of Technology, es una de las instituciones más destacadas de investigación en economía experimental. Su artículo «Métodos experimentales en Economía y en Política Económica» constituye una buena introducción, simple e ilustrativa, a la metodología experimental. Comienza explicando los elementos clave que conforman un experimento de laboratorio —la definición de un *entorno de valores/costes* que justifica el intercambio, la especificación de una *institución* que regula la transmisión de mensajes y gobierna el intercambio, y el *comportamiento* puesto de manifiesto por los sujetos experimentales. A continuación, Smith propone varias razones independientes por las que resulta interesante realizar experimentos de laboratorio e ilustra cada una de ellas con una serie de ejemplos tomados de la literatura experimental referentes a distintas áreas de la economía.

Noussair, Plott y Riezman, en su artículo «Una investigación experimental sobre la estructura del comercio internacional», recrean en el laboratorio varios entornos donde los sujetos experimentales tomando decisiones correspondientes a consumidores y productores de dos supuestos «países» intercambian inputs y outputs bajo distintas reglas de comercio. ¿Es posible observar en un mercado experimental las estructuras de intercambio y de producción que predice la ley de la ventaja comparativa?, ¿son estas observaciones compatibles con el principio de igualación de los precios de los factores?, ¿qué efectos tiene la imposición de un arancel sobre el volumen de comercio, la eficiencia y los precios?, son algunas de las preguntas que se plantean. Este trabajo es ambicioso en cuanto que pretende crear en el laboratorio un sistema económico internacional, exponiendo a los sujetos experimentales a un grado de complejidad que, aun no siendo en absoluto comparable con la complejidad de las economías internacionales, no tiene precedentes en la práctica experimental. Como señalan los autores, el objetivo no es simular situaciones de campo, sino explorar la validez de las predicciones teóricas más básicas y generales, que en principio han de ser válidas en una amplia gama de economías (simples y complejas), en escenarios experimentales cada vez más sofisticados. Como ya hemos señalado el énfasis de este estudio es el comportamiento del sistema económico completo y no los comportamientos de los agentes individuales.

Rong Ruey Duh y Shyam Sunder en su trabajo «El agente económico como un Bayesiano intuitivo» estudian el comportamiento del mercado, descrito por manifestaciones agregadas de las acciones individuales tales como los precios a los que se cierran las transacciones, el grado de eficiencia y la distribución del beneficio. Los sujetos participan en

subastas orales dobles de activos ficticios y reciben señales imperfectas sobre la realización del verdadero estado de la naturaleza, que determina la rentabilidad y por tanto, las ganancias asociadas a las decisiones de compra-venta que adopten los individuos cada período. Los autores plantean varias hipótesis sobre el comportamiento agregado del mercado que difieren en cuanto al modo en que los participantes procesan la información, siendo uno de ellos el procedimiento Bayesiano. Su interés no es tanto determinar si las reglas de comportamiento individual siguen el modelo Bayesiano, cuanto determinar si, a nivel agregado, el comportamiento de mercado puede ser predicho suponiendo que los individuos actúan *como si* fueran Bayesianos.

Es ampliamente reconocido el impacto potencial del comportamiento estratégico en los resultados de una votación, pero sigue habiendo un intenso debate entre entendidos de diversas disciplinas sobre si realmente se producen fenómenos de votación estratégica o si resultan tan complicados para la mayoría de la gente que prácticamente no se producen. En parte, la dificultad de dar una respuesta a esta cuestión se debe a la falta de información acerca de las verdaderas preferencias de los votantes. Esto, sin embargo, no supone una complicación en un entorno experimental en que es posible inducir estas preferencias. El trabajo de Rietz, «Comportamiento estratégico en elecciones con múltiples alternativas», aborda precisamente este tipo de cuestiones empíricas relativas al comportamiento individual en varios tipos de votaciones —individuales o en bloque, según que los votantes con las mismas preferencias puedan o no emitir diferentes votos—, regidas por distintas reglas —mayoría, Borda, etc.— y trata de identificar qué factores influyen en el comportamiento de los votantes y en el resultado de las elecciones en el laboratorio.

Los tres artículos que siguen abordan la problemática del proceso de aprendizaje desde tres perspectivas distintas. El trabajo de Friedman, «Sobre evolución y aprendizaje en juegos», tras hacer un breve repaso de la literatura tanto teórica como experimental de los modelos evolutivos para juegos en forma normal, presenta resultados relativos a una variada gama de experimentos en que los sujetos participan en juegos de esta naturaleza. Partiendo de la base de que los individuos están limitados en su capacidad de asimilar y procesar información que puede resultar de utilidad en sus decisiones, se pregunta si hay procesos de ajuste, también llamados procesos evolutivos o de aprendizaje, que permiten alcanzar a los seres humanos creencias y acciones mutuamente consistentes. Más concretamente, su objetivo en este trabajo es identificar condiciones, referentes a los pagos, las reglas de emparejamiento de los participantes o las condiciones de información disponible en el transcurso del juego, bajo las cuales la teoría de juegos evolutiva caracterice adecuadamente la forma de jugar en el laboratorio, esto es, condiciones que favorezcan la convergencia hacia el equilibrio.

Merlo y Schotter tratan de dilucidar no sólo si las predicciones de la teoría se observan en contextos experimentales, sino que van un paso más allá, planteando diseños experimentales que les permitan descubrir si aquellos comportamientos consistentes con la teoría se pueden justificar por las razones aducidas por ésta. En su investigación, «¿Trata la gente los juegos como juegos?», los sujetos experimentales participan en un juego bipersonal simple en su descripción pero suficientemente complicado para que el equilibrio no pueda calcularse de forma deductiva y sea necesario el aprendizaje inductivo. Su objetivo es determinar si los participantes se comportan estratégicamente o por el contrario, interpretan la situación como un problema de decisión unipersonal en que el oponente es considerado como un mero fenómeno estadístico.

La estrategia seguida en el trabajo de Andreoni y Miller, «Experimentos de subastas en mundos artificiales», es distinta de la de los demás artículos en cuanto que no estudia el comportamiento de sujetos humanos sino que opera con agentes artificiales. Estos agentes, que siguen reglas de aprendizaje adaptivo basadas en un algoritmo genético, pujan en subastas de primer precio y valor común. El sistema en el que interactúan está sujeto a procesos de imitación, experimentación e innovación. El poder observar las estrategias de los postores, así como sus ofertas de compra, permite a los investigadores comparar los patrones que se desprenden de estos mundos artificiales con los que se observan en las subastas entre seres humanos. Esta comparación arroja luz sobre las posibles causas que motivan los errores observados en este último tipo de subastas y permite investigar qué tipo de entornos facilitan el aprendizaje de las estrategias que constituyen un equilibrio de Nash.

Por último el artículo de Waldspurger, Hogg, Huberman, Kephart y Stornetta, «Spawn: una economía de computación distribuida» es un trabajo aplicado a la resolución de un problema de asignación de recursos concreto en un entorno distinto a los planteados hasta ahora, el que forman los modernos sistemas de computación distribuida. Una red de ordenadores grandes y descentralizados, si bien proporciona una amplia gama de servicios que pueden procesarse en paralelo a gran escala, plantea la dificultad de coordinar todas estas tareas en procesadores múltiples de variadas características y, por tanto, de utilizar todos los recursos, escasos en algún momento del tiempo, ociosos en otro, de un modo eficiente. La solución de este problema requiere entender la relación entre el comportamiento global del sistema y el de sus componentes, cuyas decisiones están basadas en información local, imperfecta y conflictiva.

Como esta problemática, después de todo, no es tan distinta de la que se plantea en las sociedades humanas, los autores investigan la posibilidad de aplicar el mecanismo de mercado, organizado en forma de subasta, como asignador de recursos en las redes de ordenador. En este sentido, este trabajo tiene objetivos parecidos a los de una gran parte de la literatura experimental volcada en el estudio de las propiedades de eficiencia y de convergencia de los precios de distintas instituciones de intercambio entre humanos. Para concluir recordemos que en el artículo reseñado anteriormente se pretendía aprender acerca del comportamiento humano a través del estudio de las economías artificiales. Aquí, es el comportamiento humano organizado en mercados el que inspira las posibles formas de encauzar la asignación de recursos en sistemas de computación complejos.

4. A modo de cierre

Hay quien opina que la seña de identidad de toda ciencia no es un método concreto de investigación, sino una actitud constructivamente escéptica hacia el conocimiento. No sería exagerado decir que la piedra de toque en cuyo uso se ha concretado esta actitud ha sido, desde los inicios de la ciencia moderna, el experimento. La economía, en cambio, ha sido tradicionalmente considerada como una ciencia no experimental que, como es habitual afirmar, fundamenta sus modelos en postulados de comportamiento introspectivamente plausibles. La economía, pues, se ha ido entendiendo durante mucho tiempo como una ciencia a priori, y no como una ciencia empírica que va desarrollándose a partir de la teoría y la observación.

Los enormes avances en las técnicas econométricas y una cierta conciencia del peligro de que el pensamiento económico podía estar metiéndose en un *cul-de-sac* especulativo han propiciado, en las últimas décadas, el auge del análisis empírico. Pero este auge parece a menudo ocurrir a contrapelo de la teoría. De una parte, la verificación de que un resultado teórico encaja con los datos de la economía, sólo se plantea una vez dicho resultado ha sido deducido con el suficiente rigor y coherencia. De otra, la teoría sirve para dar cuenta de unos hechos acontecidos o de unos datos acumulados, *ex post hoc*. Pero no está existiendo una genuina simbiosis entre la construcción de modelos teóricos y el uso de observaciones empíricas. Y es en propiciar el encuentro de la observación y la teoría donde el experimento de laboratorio puede jugar un papel fundamental. Porque a medida que el economista va haciendo experimentos entra en una nueva dinámica mental. Descubre que sus modelos económicos pueden servir también para anticipar y predecir nuevos acontecimientos que podrán comprobarse en los laboratorios, y que los datos del laboratorio son el cincel que le permite dar forma a los perfiles groseros de su modelo primitivo.

- FREDMAN, D. A.. (1990): *Statistical Models and Shoe Leather*, Technical Report n.º 217, Statistics Dpt. University of California, Berkeley.
- SIMON, H. (1984): «On the Behavioral and Rational Foundations of Economic Dynamics», *J. of Economic Behavior and Organization*, 35-36.
- SMITH, VERNON L. (1976): «Experimental Economics: Induced Value Theory», *American Economic Review*, 66, 274-279.

Isabel Sánchez*

y

Antoni Bosch-Doménech**

Métodos experimentales en Economía y en Política Económica*

Vernon L. Smith
Laboratorio de Ciencia Económica
Universidad de Arizona

Resumen

El artículo presenta una interpretación de lo que constituye un experimento económico y de la razón por la cual se llevan a cabo este tipo de experimentos. Proporciona asimismo un conjunto de ejemplos para ilustrar algunos de los principios que de esta interpretación se desprenden.

Palabras clave: experimentos, instituciones, subastas, juegos, mercados.

Abstract

This paper presents an interpretation of what an economic experiment is all about and the reason why this type of experiments are performed. Moreover, it provides a number of examples that illustrate some of the principles derived from this interpretation.

Key words: experiments, institutions, auctions, games, markets.

1. Introducción

Hoy celebramos la inauguración de un nuevo laboratorio de Economía Experimental en la Universitat Pompeu Fabra, unos treinta años después de que una serie de jóvenes investigadores, en puntos geográficos muy distantes, dieran inicio de forma casi simultánea, pero independientemente, a estudios económicos que hacían uso de métodos experimentales de laboratorio. Todas estas investigaciones iniciales fueron concebidas y puestas en práctica en la década de los 50: Sauerermann y Selton en Alemania; Hoggatt en Berkeley; Siegel, Fouraker y Harnett en Pennsylvania; Shubik en Yale, Smith en Purdue. Estos trabajos dieron lugar a una serie de publicaciones que, visto retrospectivamente, fundaron el campo que en la actualidad se conoce como Economía Experimental (Sauerermann y Selton, 1959; Hoggatt, 1959; Fouraker, Shubik y Siegel, 1961; Siegel y Fouraker, 1960, 1963; Siegel y Harnett, 1961; Smith, 1962). De todas formas, y como siempre acontece con todos los movimientos intelectuales nuevos, existían precursores, el más notable de los cuales era Chabertin (1948), quien ciertamente influyó al autor de estas líneas. En otro lugar, y en un intento de recoger

* Laboratorio de Economía Experimental, Universidad Carlos III de Madrid.

** Laboratori d'Economia experimental, Universitat Pompeu Fabra.

* Discurso inaugural del Laboratorio de Economía Experimental (Lee X) de la Universitat Pompeu Fabra. Traducción de Alfons Midez.

- RASSENTI, S. J.; REYNOLDS, S. S. y SMITH, V. L. (1992): «Contenancy and Competition in an Experimental Auction Market for Natural Gas Pipeline Networks», Department of Economics, University of Arizona, febrero (posterior publicación en *Economic Theory*).
- SAUERMAN, H. y SELTEN, R. (1960): «An Experiment in Oligopoly», *General Systems Yearbook of the Society for General Systems Research*, vol. 5, L. Bertalanffy and A. Rappoport (eds.), Society for General Systems Research: Ann Arbor.
- SELTON, R. (1989): «Properties of a Measure of Predictive Success», *Discussion Paper N.º B-130*, University of Bonn, octubre.
- SIEGEL, S. y FOURAKER, L. E. (1960): *Bargaining and Group Decision Making*, New York: McGraw-Hill.
- SIEGEL, S. y HARNETT, D. (1961): «Bargaining, Information and the Use of Threat», *Research Bulletin 21*, Pennsylvania State University, Department of Psychology.
- SIEGEL, S. (1961): «Decision Making and Learning Under Varying Conditions of Reinforcement», *Annals of the New York Academy of Science*, 89, pp. 766-783. (Reimpreso en S. Messick and A. Brayfield (eds.), *Decision and Choice*, New York: McGraw-Hill, 1964).
- SIEGEL, S. (1959): «Theoretical Models of Choice and Strategy Behavior: Stable State Behavior in the Two-Choice Uncertain Outcomes Situation», *Psychometrika*, 24, pp. 303-16. (Reimpreso en Messick and Brayfield, *op. cit.*).
- SIMON, H. A. (1955): «A Behavioral Model of Rational Choice», *Quarterly Journal of Economics*, 69, febrero, pp. 99-118.
- SIMON, H. A. (a) (1956): «A Comparison of Game Theory and Learning Theory», *Psychometrika*, 21, septiembre, pp. 267-72.
- SMITH, V. L. (1962): «An Experimental Study of Competitive Market Behavior», *Journal of Political Economy*, abril, pp. 11-37.
- SMITH, V. L. (1967): «Experimental Studies of Discrimination versus Competition in Sealed Bid Auction Markets», *Journal of Business*, 40, enero, pp. 56-84.
- SMITH, V. L. (a) (1976): «Experimental Economics: Induced Value Theory», *American Economic Review*, 66, mayo, pp. 274-79.
- SMITH, V. L. (1987): «Auctions», en *The New Palgrave*, Vol. 1 (ed. por J. Eatwell, M. Milgate and P. Newman). London: MacMillan Press, pp. 138-144.
- SMITH, V. L.; SUCHANEK G. L. y WILLIAMS, A. W. (1988): «Bubbles, Crashes, and Endogenous Expectations in Experimental Spot Asset Markets», *Econometrica*, 56, septiembre, pp. 1119-1151.
- THIRALL, R. M.; COOMBS, C. H. y DAVIS, R. L. (1954): *Decision Processes*, New York: John Wiley.
- TSAO, C. y UIGNOLA, A. (1980): «Price Discrimination and the Demand for Treasury's Long Term Securities», Mimeo.
- VICKREY, W. (1961): «Counterspeculation, Auctions and Competitive Sealed-Bid Tenders», *Journal of Finance*, marzo.
- WILLIAMS, A. (1980): «Computerized Double Auction Markets: Some Initial Experimental Results», *Journal of Business*, 53, julio, pp. 235-258.
- WILSON, R. B. (1987): «On Equilibria of Bid-Ask Markets», en *Arrow and the Ascent of Modern Economic Theory* (ed. por G. Feiwel). London: MacMillan Press, pp. 375-414.

Una investigación experimental sobre la estructura del comercio internacional *

Charles Noussair
California Institute of Technology

Charles Plott
California Institute of Technology

Raymond Riezman
University of Iowa

Resumen

Este estudio constituye un primer intento de crear y estudiar una economía de laboratorio que presenta las principales características de un sistema económico internacional. En un mercado experimental se observa la evolución de las estructuras de intercambio y de producción que predice la ley de las ventajas comparativas. Se constata que los precios y las cantidades de mercado evolucionan hacia los niveles de equilibrio competitivo, aunque una parte considerable de la actividad económica ocurre en desequilibrio. Ante la imposición de un arancel los movimientos observados concuerdan con las predicciones de estática comparativa de un modelo de equilibrio competitivo. Se observa la igualdad de los precios de los factores. La conclusión general es que experimentos a este nivel de complejidad pueden ser implementados con tecnologías modernas, y que cuando se observa su funcionamiento a nivel experimental, estos sistemas complicados e interdependientes exhiben muchas de las propiedades sugeridas por la teoría competitiva.

Palabras clave: experimentos, comercio internacional, ventaja comparativa, equilibrio general.

Abstract

This study is the first attempt to create and study a laboratory economy with the prominent features of an international economic system. The patterns of trade and output predicted by the law of comparative advantage are observed evolving in the experimental markets. Market prices and quantities are observed moving in the direction of the competitive equilibrium but considerable amounts of economic activity occur as disequilibria. Movements in response to the imposition of a tariff are as predicted by the comparative statics of the competitive equilibrium model. Factor price equalization is observed. The overall conclusion is that experiments of this level of complexity can be successfully implemented with modern technology and that these complicated and interdependent systems, when observed operating experimentally, have many of the properties that competitive theory suggests should exist.

Key words: experiments, international trade, comparative advantage, general equilibrium.

* Traducción de Fernando Lorenzo Estefan.

1. Introducción

Este estudio¹ es un primer intento de crear y estudiar una economía de laboratorio que exhibe algunas de las principales características de un sistema económico internacional. A este nivel se introduce y se vuelve operativo el concepto de multiplicidad de «países», cada uno de los cuales tiene su tecnología, sus preferencias y sus dotaciones de recursos. A partir de la consideración de un conjunto de mercados interconectados se analizan preguntas relacionadas con la ley de las ventajas comparativas, la igualdad de los precios de los factores, los términos del intercambio, la eficiencia en la producción y en el intercambio y los efectos de los aranceles sobre las transacciones internacionales. El estudio se basa en trabajos previos referidos al análisis experimental de fenómenos de equilibrio general².

En la medida en que este artículo sitúa la investigación experimental a nivel de laboratorio en una nueva dimensión de complejidad y en un nuevo campo de trabajo, sería conveniente centrar la atención en lo que serían las obvias inquietudes de un escéptico. Las economías internacionales son bastante más complicadas que las economías creadas para este estudio, entonces, ¿cuál es la pertinencia de los datos generados a nivel de laboratorio? La respuesta es que los experimentos no pretenden simular situaciones de campo, como parece deducirse de la pregunta del escéptico. La investigación experimental se ocupa de teorías y principios generales que se suponen aplicables a todas las economías, tanto a las economías que se observan en la realidad, como a aquéllas creadas en un laboratorio. Las economías de laboratorio son muy simples y son casos especiales de una amplia clase de economías (a menudo complejas) sobre las cuales se supone que las teorías generales resultan pertinentes. Si una teoría general no acierta a explicar satisfactoriamente los comportamientos en casos simples y especiales de laboratorio, entonces no es general. Cuando se encuentra que un modelo no funciona, se abren posibilidades para modificar la teoría, a efectos de dar cuenta de los datos, o para rechazarla. De este modo, el laboratorio ofrece un ámbito en que las nociones y teorías contrapuestas acerca de la naturaleza de las capacidades humanas pueden acoplarse a los datos. Claramente el estudio a nivel de laboratorio está restringido por la tecnología y por la experiencia del trabajo experimental. Cuando esta última es muy escasa, la estrategia de investigación experimental debe explorar primero cuáles parecen ser las ideas teóricas más básicas y más generales. De este modo, y en la medida en que la tecnología lo permita, ideas que se consideran exitosas pueden desafiarse en experimentos sucesivos realizados en escenarios experimentales crecientemente complejos. Todo experimento de laboratorio debería ser visto sólo como una de las múltiples fases necesarias para aprender aquello que nos gustaría saber. En este sentido, el presente estudio no pretende ser una excepción.

El centro del estudio es el análisis del comportamiento de un sistema económico completo, y no de los comportamientos de los agentes individuales. Dos modelos de comportamiento, «equilibrio competitivo» y «autarquía», pueden aplicarse a los escenarios experi-

1. Los autores desean agradecer el apoyo financiero de la National Science Foundation y del Caltech Laboratory for Experimental Economics and Political Science, y asimismo, expresar su reconocimiento a Charles Holt por los comentarios realizados durante el encuentro de la Allied Social Science Association en New Orleans en enero de 1992.

2. Goodfellow y Plott (1989) investigaron la determinación simultánea de precios de bienes intermedios y de productos finales. Lian y Plott (1990) crearon una macroeconomía que incluye un bien intermedio y un producto final, así como dinero fiduciario (*fiat money*) y bonos.

mentales considerados. Ambos modelos hacen predicciones precisas sobre la magnitud de todas las variables del sistema, cuyo número es de docenas. La existencia de este amplio número de predicciones crea problemas metodológicos y complicaciones en la exposición. Ante un gran número de predicciones, casi seguramente algunas de ellas serán erróneas. La envergadura de la tarea hace muy fácil el rechazar estadísticamente los modelos considerados. Por consiguiente, después de formular una clara exposición del resultado negativo de que los modelos son rechazados, el análisis de los datos se centra en las propiedades generales de mercados interdependientes sugeridas por los modelos, en lugar de orientarse al estudio de la fiabilidad de las predicciones específicas de cada modelo. Los resultados se establecen en el marco de las implicaciones generales de los modelos.

El artículo se organiza de la siguiente manera. En las secciones 2 y 3 se describe la forma en que se ha diseñado el experimento, en la sección 4 se discuten los modelos teóricos, en la sección 5 se presentan y analizan los datos, y en la sección 6 se resumen las conclusiones.

2. El diseño del experimento: parámetros

En esta sección se presenta una descripción de las condiciones de mercado en las que se realiza la actividad económica, incluyendo el entorno general, los parámetros y la forma de organización de mercado utilizada para facilitar las transacciones. Se plantean dos entornos generales: el primero corresponde al modelo ricardiano de comercio internacional³; el segundo es un marco similar, en el que se puede evaluar la robustez de los resultados obtenidos en el primer entorno, a partir de un análisis más detallado de las propiedades de los mercados de bienes intermedios. Todos los mercados fueron organizados en base al sistema MUDA (*Multiple Unit Double Auction*). Los detalles operativos de esta modalidad de organización de mercados pueden consultarse en Plott (1991).

En ambos entornos existe dinero. A pesar de las similitudes con el modelo ricardiano, en el primer entorno las compras de todos los bienes requieren la utilización de dinero. El dinero es introducido en el diseño, ya que constituye una característica obvia de todo proceso de mercado que funcione adecuadamente, en particular de las economías internacionales. La introducción del dinero es claramente útil en contextos experimentales, porque simplifica el establecimiento de los equilibrios. En ambos contextos existe una única moneda que tiene valor como una mercancía. Todo el dinero experimental que los individuos mantienen en su poder al final del experimento puede convertirse en dólares que los participantes reciben como compensación por su participación en el mismo. En la medida en que el centro de atención de esta línea de experimentación es el comercio internacional y no las finanzas, se ha omitido en el diseño del experimento la complicación que supondría la existencia de multiplicidad de monedas.

En el Cuadro 1 se presentan los parámetros experimentales para los dos experimentos que serán analizados en el trabajo. En él se encuentran las aproximaciones continuas de las funciones de utilidad de los consumidores y productores, que son cuadráticas y aditivamente separables. Los valores de rescate, canje, o valores de reserva inducidos se encuentran en el Cuadro 2. En el Cuadro 1 puede apreciarse que las tecnologías de producción son lineales.

3. En el capítulo 5 del libro de Caves, Fienkel y Jones (1990) se realiza una clara exposición del modelo ricardiano. Una fascinante revisión sobre el desarrollo de este modelo se encuentra en Chipman (1965).

CUADRO 1
PARAMETROS EXPERIMENTALES

PREFERENCIAS	ENTORNO 1		ENTORNO 2				TIPO DE CONVERSION FRANCO/DOLAR				
							Número de experimento:				
							030591 040191	041191	04139A	032091 041091 041391B	012891 113090 011891
Consumidores †	$U(Y, Z) = 600Y - 40Y^2 + 700Z - 40Z^2$		$U(Y, Z) = 600Y - 100Y^2 + 600Z - 100Z^2$								
Productores †	-		$U(L, K) = 600L - 100L^2 + 600K - 100K^2$								
DOTACIONES	L_1	L_2	L_1	L_2	K_1	K_2					
Consumidores (País 1)	2	0	5	0	3	0	1000	800	900	800	800
Consumidores (País 2)	0	2	0	3	0	5	1000	800	900	800	800
Productores (País 1)	1	0	0	0	0	0	1000	400	400	300	300
Productores (País 2)	0	2	0	0	0	0	1000	400	400	1000	300
PRODUCCION											
País 1	$Y = 3L, Z = L$		$Y = L, Z = K$								
País 2	$Y = L, Z = 2L$		$Y = L, Z = K$								
NUMERO DE AGENTES											
Consumidores (País 1)	4		4								
Consumidores (País 2)	4		4								
Productores (País 1)	4		4								
Productores (País 2)	4		4								

* Los experimentos en el entorno 1 se realizaron con 16 y con 8 personas. En el caso del diseño para 16 personas los consumidores y los productores eran personas diferentes. En el caso del diseño para 8 personas cada consumidor en el país i era productor en el país $j \neq i$. De este modo, el número de agentes identificados según su función fue 16, aunque el número de personas fuera 8.
† Las funciones de utilidad están expresadas en unidades de francos.

CUADRO 2
VALORES DE RESERVA, TODOS LOS AGENTES, DOS ENTORNOS, UN PAIS
(PAISES IDENTICOS), TODAS LAS UNIDADES

ENTORNO 1				ENTORNO 2			
Agente	Consumidor	Y	Z	Consumidor	Y	Z	Productor
1	1	600	620	1	600	450	1
		520	540		250	400	
		440	480		200	50	
		360	400		50		
2	2	280	320	2	550	500	2
		200	240		300	350	
		120	160		150	100	
		40	80				
3	3	560	660	3	500	550	3
		480	580		350	300	
		400	500		100	150	
		320	420		50		
4	4	240	340	4	450	600	4
		180	260		400	250	
		100	180		50		
		20	20				
5	5	560	660	5	500	550	5
		480	580		350	300	
		400	500		100	150	
		320	420		50		
6	6	240	340	6	450	600	6
		180	260		400	250	
		100	180		50		
		20	20				
7	7	560	660	7	500	550	7
		480	580		350	300	
		400	500		100	150	
		320	420		50		
8	8	240	340	8	450	600	8
		180	260		400	250	
		100	180		50		
		20	20				

En los cuadros las distintas valoraciones están expresadas en francos (una denominación común para una moneda experimental). Los francos son convertidos a dólares de acuerdo con relaciones conocidas privadamente por los agentes. Estas conversiones pueden diferir entre agentes y están contenidas en el Cuadro 1. Las variables L_i y K_i se refieren a los factores de producción L y K correspondientes al país i , en tanto que Y_i y Z_i se refieren a las producciones de los bienes finales Y y Z en dicho país. Las dotaciones contenidas en el Cuadro 1 corresponden a la cantidad que cada agente individual posee al inicio de cada período de mercado. Las dotaciones totales de un país son cuatro veces la cantidad presentada en el cuadro, ya que los agentes de un mismo tipo poseen la misma dotación.

2.1. Entorno 1

El entorno 1 está inspirado en el modelo ricardiano. En él existen dos bienes finales denominados Y y Z , y un bien intermedio denominado L . Existen dos tipos de agentes: consumidores y productores. Los consumidores son propietarios de los factores de producción y tienen preferencias inducidas para consumir los bienes Y y Z . Los productores tienen también una cantidad inicial de bien intermedio y pueden obtener ganancias utilizando el bien intermedio L para producir y luego vender Y y Z . Asimismo, todos los agentes pueden intentar obtener ganancias especulando con los bienes intermedios y finales. Ni los consumidores ni los productores tienen preferencias por L , aparte de su valor como bien intermedio.

Existe igual número de agentes en ambos países. Cada país posee una misma cantidad de consumidores y productores. El factor de producción no es móvil entre países. Los bienes finales Y y Z pueden intercambiarse en cualquier país, no sólo en aquél en que han sido producidos. Los dos países difieren únicamente en su tecnología de producción.

La economía funciona de la siguiente manera. Los consumidores venden sus dotaciones de L a los productores en su propio país y, entonces, compran unidades de Y y Z producidas en cualquiera de los países. Los consumidores obtienen utilidad (dólares) del consumo y de toda ganancia obtenida en las actividades especulativas sobre los precios. Los productores en cada país compran L a los consumidores de su propio país y lo utilizan para producir los bienes finales Y y Z , que luego pueden vender a los consumidores en cualquiera de los dos países. Los productores derivan utilidad (dólares) de las ganancias obtenidas en las actividades de mercado y producción.

En algunos experimentos se ha permitido el libre intercambio internacional; en otros ha sido impuesto un arancel sobre las importaciones de Z por parte del país 1. En los casos en que ha estado vigente el arancel, éste ha adoptado la forma de un impuesto de 400 francos sobre las unidades del bien final Z intercambiadas a nivel internacional. La recaudación del arancel no ha sido redistribuida entre los ciudadanos en ninguno de los países, sino que ha sido retenida por el experimentador. De esta manera, el arancel ha operado como una especie de coste de transporte.

2.2. Entorno 2

En el entorno 2 los dos países poseen diferentes dotaciones de los bienes intermedios.

Asimismo, los bienes intermedios son suministrados endógena y elásticamente a los productores, en el sentido de que los recursos también podrían ser consumidos. El entorno 2 ha operado como un control sobre el entorno 1, a efectos de asegurar que todas las propiedades de los mercados de bienes intermedios observados en el entorno 1 no habían sido determinadas exclusivamente por la oferta completamente inelástica del bien intermedio. La propiedad de endogeneidad de los recursos del entorno 2 es una característica natural a considerar. Ella opera como mecanismo de control sobre la robustez del modelo para capturar los comportamientos observados, ya que se trata de una propiedad general de las economías de campo sobre las que se aplican regularmente los modelos competitivo y autárquico.

En el entorno 2 existen dos bienes finales denominados Y y Z y dos bienes intermedios denominados L y K . Asimismo, existen dos tipos de agentes: consumidores y productores. Al igual que en el entorno 1, los consumidores son los propietarios de los factores de producción. Los consumidores están dotados con alguno, o ambos, de los bienes intermedios L y K . Los consumidores poseen preferencias inducidas para consumir los bienes finales Y y Z . Los productores de los bienes finales son, también, consumidores de los factores de producción. Ellos no tienen dotación inicial pero poseen preferencias inducidas para consumir los bienes intermedios L y K y también por el dinero que podrían obtener produciendo unidades del bien Y en base a L y unidades del bien Z en base a K y vendiendo su producción.

Los participantes están divididos en cantidades iguales entre los dos países. Cada país tiene igual número de consumidores y productores. Ambos tipos de agentes pueden intercambiar los bienes intermedios L y K sólo con agentes de su propio país. Los bienes finales Y y Z pueden ser intercambiados a nivel internacional. No se han introducido aranceles sobre las importaciones en ninguno de los experimentos en que fue aplicado el entorno 2.

Los consumidores venden sus dotaciones de bienes intermedios a los productores en su propio país y compran unidades de Y y Z producidas en cualquiera de los dos países. Los productores pueden comprar L y K a los consumidores de su propio país. Los productores pueden consumir la totalidad o sólo una parte de sus compras de L y K y pueden utilizar lo que les quede para producir Y y Z y vender su producción en cualquiera de los países.

3. El diseño del experimento: procedimientos

En total han sido realizados diez experimentos. En el Cuadro 3 se presenta un resumen de los tratamientos. Los experimentos han sido clasificados según la fecha de su realización. Durante los experimentos se han utilizado dos grupos de personas. Los distintos experimentos han involucrado ocho o dieciséis personas. El menor de estos números estuvo determinado por razones de coste y por las dificultades encontradas en el reclutamiento de los participantes.

En las condiciones de los entornos 1 y 2 se abrieron seis y ocho mercados⁴ respectivamente que operaron de manera simultánea. Cada variable tuvo su propio mercado, por ejemplo el bien Y_i , el bien Y producido en el país i , tuvo su propio mercado. En el proceso de producción se ha permitido que los participantes transfirieran unidades desde y hacia los

4. Los nombres L y K no han sido utilizados para designar los mercados en ninguno de los experimentos ya que podrían sugerir comportamientos a los participantes si es que éstos piensan que L y K representan el factor trabajo y el factor capital. Las denominaciones usadas para los mercados están explicadas en el Apéndice A.

inventarios de ciertos mercados en proporciones fijas. La producción se ha llevado a cabo a través de una serie de claves. Para consumir unidades, los participantes deben mantenerlas en sus inventarios al final del período de mercado.

CUADRO 3
RESUMEN DE LOS EXPERIMENTOS

Experimento N.º (Fecha)	Arancel (Si/No)	Período	Entorno	Grupo	Número de participantes
030591	N	11	1	Caltech	8
040191	N	10	1	Caltech	8
041191	N	9	1	U. Iowa	16
041391A	N	10	1	U. Iowa (exper.)*	16
032091	S	10	1	Caltech	8
041091	S	9	1	U. Iowa	16
041391B	S	10	1	U. Iowa (exper.)*	8
0112890	N	9	2	Caltech	16
113090	N	11	2	Caltech	16
011891	N	10	2	Caltech	16

* Los participantes han tenido experiencia en uno de los experimentos anteriores.

Los participantes, estudiantes no graduados del Instituto Tecnológico de California (Caltech) y de la Universidad de Iowa, han dispuesto de al menos media hora de entrenamiento en el uso de MUDA⁵. El software MUDA incluye un manual en el que se explica a los participantes las teclas de función y permite que éstos se ejerciten en el uso de las funciones en un contexto que contiene comportamientos aleatorios de robots. En el Apéndice A se encuentran las instrucciones que han sido leídas a los participantes. Durante el período 0 y el período 1 los registros contabilizados han sido verificados detenidamente para encontrar errores y en los períodos posteriores se han realizado controles en el acto.

El experimento ha sido dividido en períodos de transacción, al inicio de cada uno de los cuales los participantes han recibido nuevas dotaciones y valores de rescate, que fueron los mismos en cada período. Al inicio del experimento hubo un largo período de práctica (período 0) de 15 minutos en el que no se pagó dinero. Los períodos de mercado fueron en promedio de 10 minutos.

4. Modelos

Algunos de los modelos descritos a continuación se basan en hipótesis fuertes. El com-

5. A pesar de que a los participantes del Caltech se les ha permitido participar únicamente en un experimento de esta particular línea de experimentación, algunos de ellos habían participado en otros experimentos de mercado. Ninguno de los participantes de la Universidad de Iowa había estado previamente en otros experimentos de mercado a pesar de lo cual en los experimentos 041391A y 041391B sólo han participado personas que habían estado en uno de los experimentos previos de las series.

plejo contexto de los mercados experimentales es mucho más rico que los de los modelos teóricos. Sin embargo, la economía experimental ha demostrado con frecuencia que los modelos teóricos poseen una potencia sorprendente, incluso cuando son aplicados a contextos mucho más complejos que los considerados en sus estructuras de base. Esencialmente, las preguntas que serán formuladas se refieren a la identificación de aquellos modelos que pueden aportar la intuición necesaria para ayudar a interpretar los datos de mercado.

4.1. El modelo competitivo

Esta sección contiene una breve elaboración y una revisión del modelo competitivo. El cálculo y la descripción del equilibrio competitivo correspondiente a ambos entornos se encuentran en el Apéndice C. Debe tenerse en cuenta que en el entorno 1 se producen dos bienes finales en base a un mismo bien intermedio, lo que establece un paralelo con el modelo ricardiano del comercio internacional. En el contexto ricardiano existen dos bienes finales, Y y Z, cada uno de los cuales es producido en base a un factor de producción, L. Se consideran dos países que pueden diferenciarse en sus dotaciones del factor. El factor no se desplaza a través de las fronteras nacionales y es ofrecido inelásticamente en los mercados. Se supone que los dos países poseen diferentes funciones de producción, de tal modo que cada país tiene una ventaja comparativa en la producción de uno de los bienes. Sin pérdida de generalidad, se denomina país 1 a aquél que posee una ventaja comparativa en la producción de Y. Los dos países tienen demandas agregadas idénticas para los dos bienes finales. En autarquía, la relación de precios, P_Y/P_Z , debería ser mayor en el país 1 que en el país 2. Esto quiere decir que el país 1 puede producir más barato que el país 2 el bien Y en términos del bien Z. Si se permite el intercambio entre ambos países, la ventaja comparativa implica que el país 1 se especializa y exporta el bien Y. De manera análoga, el país 2 se especializa y exporta el bien Z. Si los bienes finales son comercializados sin restricciones, los precios de los bienes finales Y y Z serán los mismos en ambos países y el precio del factor L será generalmente diferente en cada país.

De este modo, en el entorno 1 el modelo competitivo predice que los países 1 y 2 producirán exclusivamente bienes Y y Z, respectivamente, y que cada uno de los dos países será exportador neto del bien que produce. En particular, el país 1 producirá sólo Y y el país 2 sólo Z. De acuerdo con el modelo, los precios de los productos deberán igualarse en ambos países y los precios de los bienes intermedios en cada país se igualarán a los valores de sus productos marginales.

Según predice el modelo competitivo del comercio internacional, si en el entorno 1 se impusiera un arancel sobre las importaciones del bien Z realizadas por el país 1, el intercambio internacional de dicho bien se reduciría. El precio de Z en el país 1 se incrementaría y en el país 2 se reduciría. El precio del bien intermedio en el país 2 también caería, ya que el valor de su producto marginal sería inferior. El arancel impuesto fue de 400 francos por unidad de Z.

En el entorno 2 el modelo competitivo predice que cada país produciría los dos bienes. Sin embargo, el país 1 sería un exportador neto de Y y el país 2 sería un exportador neto de Z. Bajo condiciones de libre comercio los precios de los productos se igualarían entre países. Como en ambos países las demandas derivadas deberían ser idénticas, los precios de los fac-

tores deberían ser también los mismos e iguales a los valores de los productos marginales. El precio de cada uno de los cuatro tipos de bienes debería ser igual en ambos países. La predicción de la igualdad de los precios de los bienes intermedios entre países en el entorno 2 será referida como principio de igualdad de los precios de los factores. Obsérvese que, para los valores dados a los parámetros en este entorno, se puede establecer la predicción de igualdad de los precios de los factores, aunque éstos no puedan ser intercambiados a nivel internacional.

4.2. Autarquía

Un modelo alternativo a utilizar es el modelo de autarquía. Este modelo resulta útil, ya que establece un punto de referencia sobre el comportamiento potencial que un sistema podría exhibir. Sus predicciones están basadas en la proposición de que no habrá intercambio entre fronteras nacionales. El modelo autárquico predice los precios y los niveles de producción de equilibrio competitivo que existirían en cada país en ausencia de transacciones internacionales. Este modelo ofrece predicciones específicas acerca de los precios, las estructuras de producción, el intercambio internacional y los efectos de los aranceles.

En el entorno 1, el modelo autárquico predice que no habría especialización en la producción en ninguno de los dos países y que tampoco habría intercambio internacional ni desequilibrios en las balanzas de pagos internacionales. En la medida en que no hay comercio a través de las fronteras nacionales, las predicciones del modelo no se ven afectadas por la imposición de aranceles. De acuerdo con el modelo autárquico, los precios de todos los bienes serían diferentes en los dos países.

Asimismo, el modelo autárquico establece predicciones sobre la producción y el intercambio en los dos países en el entorno 2. Los dos países producen ambos bienes finales pero en cantidades diferentes a las del equilibrio competitivo. La autarquía predice que no habrá intercambio internacional y que tanto los precios de los bienes intermedios como los de los productos finales serán diferentes entre países. Las predicciones sobre la relación salario-precio son idénticas a las que se establecían en el modelo competitivo. No deberían haber desequilibrios en las balanzas de pagos internacionales. Las predicciones del modelo autárquico son calculadas de una manera similar a las del modelo competitivo. Estos cálculos se encuentran disponibles y pueden ser solicitados a los autores.

Las predicciones específicas de los modelos en los dos entornos se presentan en el Cuadro 4. El Gráfico 1 ofrece una ilustración de los modelos autárquico y competitivo desde el punto de vista de un individuo. En este gráfico puede observarse que, si no se produce intercambio entre países, un individuo en el país 1 alcanza su máxima curva de indiferencia, dadas sus dotaciones iniciales, al consumir 5.25 unidades de Y y 1.25 unidades de Z. De la misma manera, un individuo en el país 2 alcanza su máximo nivel posible de utilidad consumiendo 1.25 unidades de Y y 5.50 unidades de Z. En el contexto experimental, el dinero, que tiene valor para todos los agentes, puede pedirse prestado al experimentador sin costo y en grandes cantidades. Por esta razón, no hay restricción de préstamo. La cesta óptima de consumo está determinada por los precios de Y y Z y por la utilidad que obtienen los con-

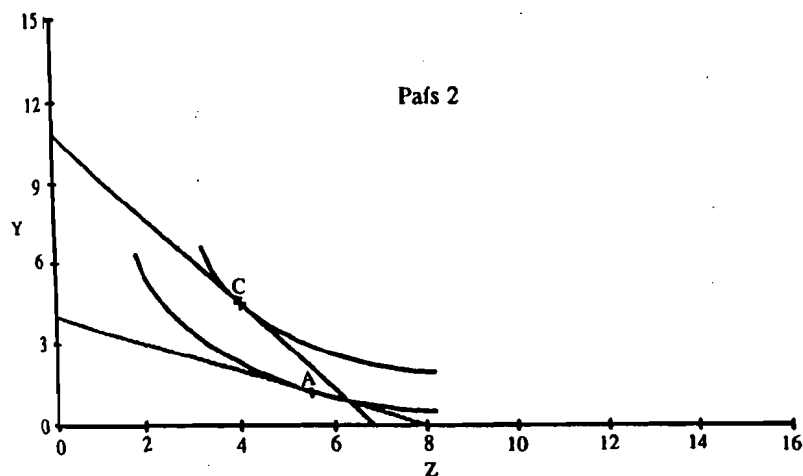
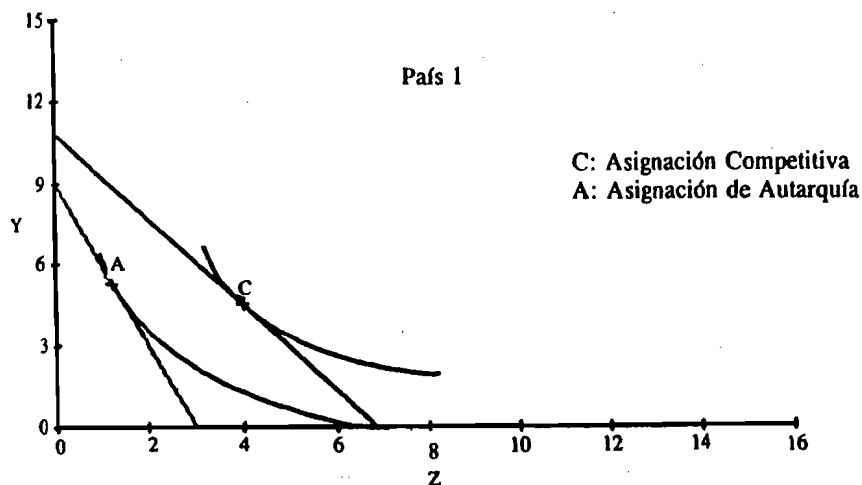
sumidores, que depende de Y, Z y del dinero. Las cestas de consumo de autarquía de los individuos consumidores en los dos países están representadas por el punto A en los gráficos. Bajo condiciones de libre comercio, cada país puede alcanzar un nivel de utilidad superior especializándose en la producción de la mercancía en la que posee una ventaja comparativa, y por lo tanto, el intercambio internacional se realiza al precio de equilibrio competitivo a nivel mundial. La cesta de consumo individual del equilibrio competitivo está representada por el punto C. En el equilibrio competitivo cada país consume 18 unidades de Y y 16 unidades de Z.

CUADRO 4
PREDICCIONES ESPECIFICAS DE LOS DOS MODELOS: CANTIDADES PRODUCIDAS
Y EXPORTADAS Y PRECIOS EN FRANCO CON Y SIN ARANCELES

	ENTORNO 1				ENTORNO 2	
	Competitivo		Autarquía		Competitivo	Autarquía
PRODUCCION						
Y_1	36	(36)	21	(21)	12	10
Y_2	0	(0)	5	(5)	4	6
Z_1	0	(0)	5	(5)	4	6
Z_2	32	(32)	22	(22)	12	10
EXPORTACIONES						
Y_1	18	(18)	0	(0)	4	0
Y_2	0	(0)	0	(0)	0	0
Netas de Y (desde 1 a 2)	18	(18)	0	(0)	4	0
Z_1	0	(0)	0	(0)	0	0
Z_2	16	(6)	0	(0)	4	0
Netas de Z (desde 2 a 1)	16	(6)	0	(0)	4	0
PRECIOS:						
L_1	720	(720)	600	(600)	200-250	150
L_2	760	(360)	520	(520)	200-250	300-350
K_1	-	-	-	-	200-250	300-350
K_2	-	-	-	-	200-250	150
Y_1	240	(240)	200	(200)	200-225	150
Y_2	-	-	520	(520)	200-225	300-350
Z_1	-	-	600	(600)	200-225	300-350
Z_2	380	(180)	260	(260)	200-225	150

GRAFICO 1

Aproximación continua de la curva de indiferencia del consumidor representativo
y precios relativos de autarquía y librecombio



5. Resultados

En las inferencias estadísticas realizadas se supone implícitamente que cada período de mercado es una observación independiente. A pesar de que los períodos de mercado no son independientes entre sí, los estadísticos obtenidos resultan útiles para describir algunos de los fenómenos observados en los datos⁶.

Las principales observaciones de los experimentos se resumen a continuación en los Resultados 0 a 8. En los Gráficos 2 y 3 se presentan conjuntos de observaciones que describen el comportamiento típico de las series temporales que se han obtenido en los experimentos desarrollados en el entorno 1.

Los precios de los bienes intermedios para cada país se encuentran en el Gráfico 2. Los precios de los bienes finales de ambos países han sido combinados y se presentan en el Gráfico 3. Las líneas horizontales representan los precios correspondientes al equilibrio competitivo. En los gráficos puede apreciarse que los precios de las transacciones parecen moverse hacia los precios de equilibrio competitivo a través del tiempo. Mientras que en última instancia esta tendencia hacia la convergencia aparecerá como cierta, los primeros datos observados se atienen a los estándares más estrictos que suelen observarse en los experimentos de mercado. Es posible observar que los precios no se encuentran en los niveles de equilibrio competitivo. Como se ha indicado anteriormente, en un sistema económico tan complicado como el que se considera en estos experimentos resulta muy sencillo rechazar estadísticamente los modelos teóricos de referencia. Esto aparece claramente en los datos que se presentan en los Gráficos 2 y 3.

6. Se utiliza el contraste del signo (*sign test*) y el contraste de la suma del rango de Wilcoxon (*Wilcoxon rank sum test*). El contraste del signo es un procedimiento estadístico que permite analizar hipótesis relativas a la mediana de una distribución continua. Si se considera una variable aleatoria X cuya distribución es el objeto de la investigación, se sabe que $P(X \leq \mu) = P(X \geq \mu) = 0.5$. La forma general de la hipótesis nula es $H_0: \mu = \mu_0$.

Cuando $\mu = 0$, los valores X_i pueden ser positivos o negativos con igual probabilidad. Sin embargo, si el verdadero valor de μ es mayor que 0, se esperaría que la mayor parte de los X_i fueran positivos. Se define el estadístico $Y = \text{número de } X_i \text{ tales que } X_i > 0$. Para contrastar H_0 contra la hipótesis alternativa $H_1: \mu \geq 0$, el contraste del signo rechaza H_0 si el estadístico $Y \geq c$, donde el valor c se obtiene de consideraciones estadísticas. Si se considera que cada X_i es una realización de un experimento, que los datos son un conjunto de n realizaciones de dicho experimento, que los valores positivos de X_i se definen como éxitos y los valores no positivos como fracasos, se define $p = P(\text{éxito}) = P(X_i > 0) = P(X_i > \mu) = 0.5$. Entonces, cuando H_0 es cierta, el estadístico Y tiene una distribución binomial con parámetros n y p ($p = 0.5$). Si la hipótesis nula es $H_0: \mu = 0$ y la alternativa es $H_1: \mu \neq 0$, se rechaza H_0 si $Y \geq c$ o si $Y \leq (n - c)$. Cuando $p = 0.5$ y $n \geq 10$ la distribución binomial puede aproximarse por una distribución normal. Para la mayoría de los contrastes analizados en este trabajo, los valores de X_i representan los valores observados de una variable en un mercado menos el valor que predice el modelo teórico de referencia para dicha variable. Si se rechaza la hipótesis nula, se rechaza la hipótesis de que la mediana de los valores observados de la variable se iguala con las predicciones del modelo teórico.

El contraste de la suma de rangos de Wilcoxon es un procedimiento que posee el nivel deseado de significación para una amplia gama de funciones de distribución subyacentes. Bajo la hipótesis de que dos muestras aleatorias independientes provienen de distribuciones continuas con la misma forma (*shape*) y la misma amplitud (*spread*), el estadístico de la suma de rangos permite evaluar si son iguales las medias de ambas distribuciones. En este trabajo el contraste de la suma de rangos se utiliza para analizar si la media de una variable en los primeros períodos de un experimento es diferente de la media correspondiente a los últimos períodos, o para analizar si son diferentes las medias correspondientes a experimentos con o sin aranceles. Una descripción introductoria sobre estos estadísticos puede encontrarse en Devore (1982).

GRAFICO 2

Series temporales de los precios del bien intermedio
(Experimento 41391A)

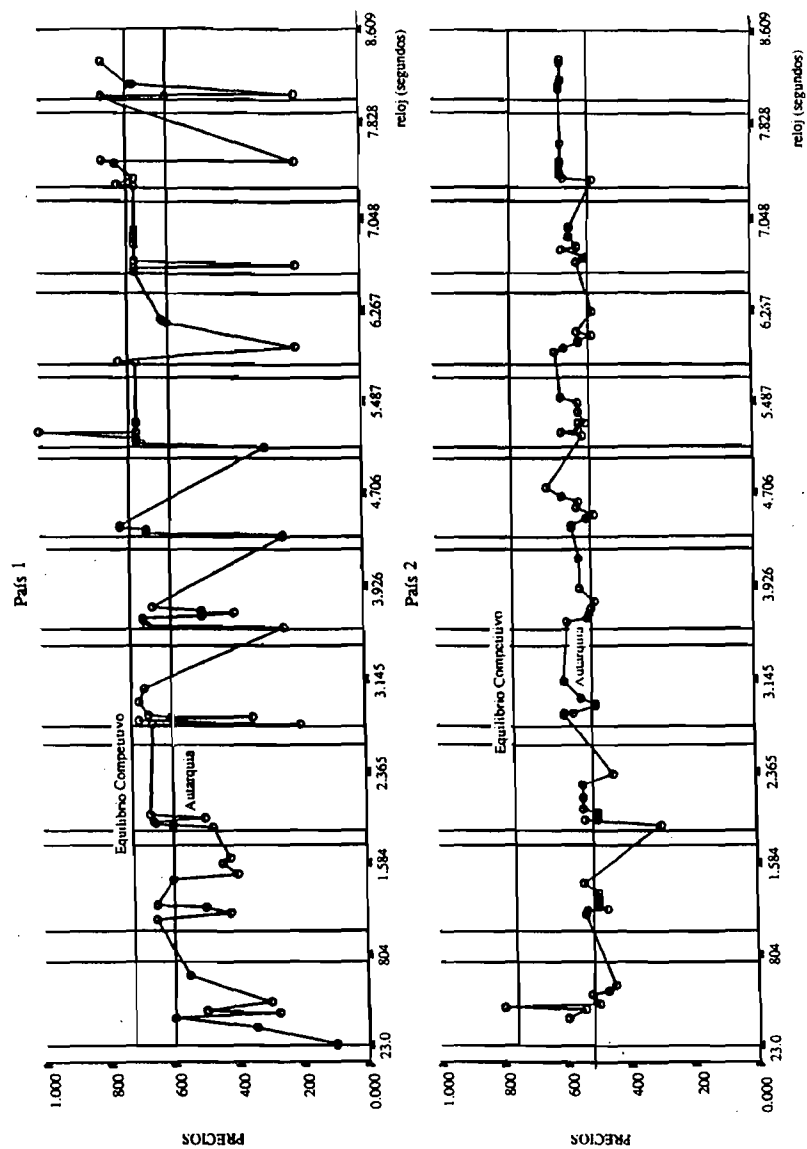
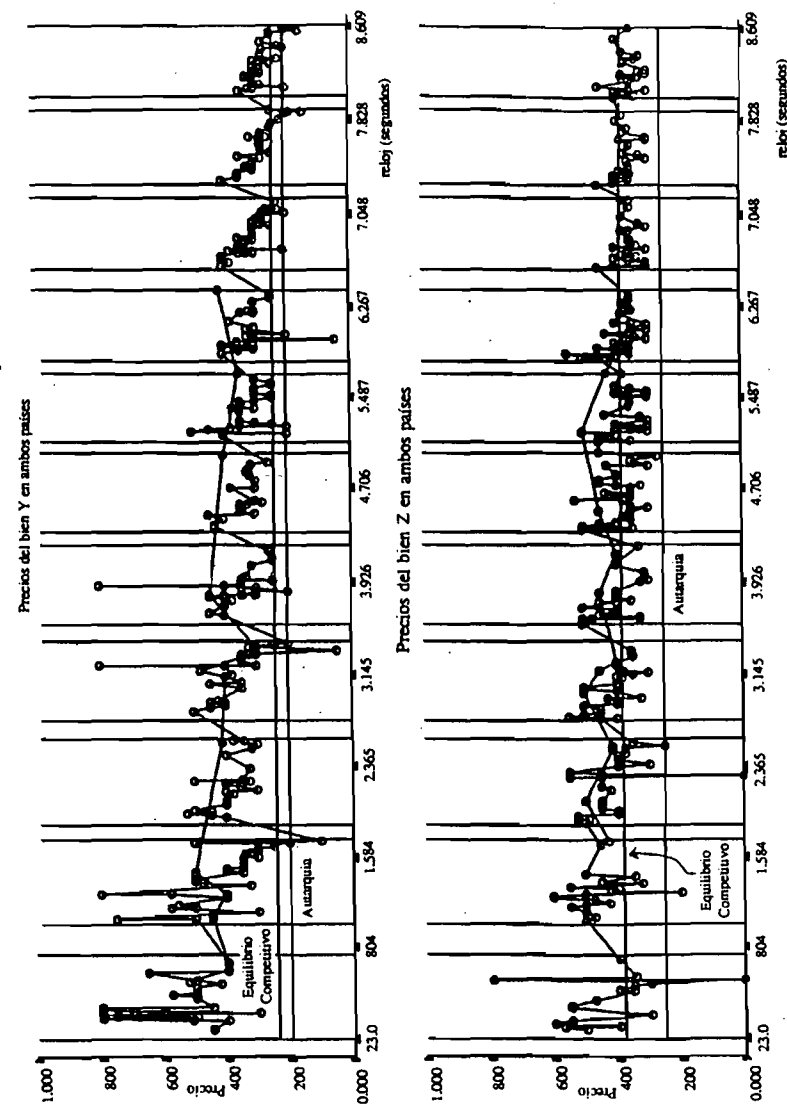


GRAFICO 3

Series temporales de precios de output
(Experimento 041391A)
Precios de Y en ambos países
Precios de Z en ambos países



Resultado 0: Tanto el modelo competitivo como el autárquico pueden ser rechazados estadísticamente.

Fundamento: Bajo las condiciones del entorno 1 se han rechazado las predicciones sobre la producción mundial en el modelo autárquico para ambos bienes. La hipótesis de que la mediana de la producción mundial es inferior o igual al nivel de autarquía es rechazada al nivel de significación del 5% ($p < 0.05$) para ambos bienes finales, tanto en presencia de arancel como en ausencia de éste. De igual modo, puede rechazarse el modelo competitivo. La hipótesis de que la producción mundial es superior o igual a las predicciones del nivel competitivo se rechaza al nivel de significación del 5% ($p < 0.05$) para el bien Y en ambas condiciones y para el bien Z en presencia de arancel (pero no en ausencia del mismo). En los tres tratamientos, y en casi todos los mercados, se rechaza al nivel de significación del 5% ($p < 0.05$) la hipótesis de que el valor observado para la mediana de los niveles de exportación es igual a las predicciones de ambos modelos. Para el entorno 1 se rechazan al nivel de significación del 10% ($p < 0.10$) las predicciones sobre los precios de los dos modelos en casi todos los mercados (hay dos excepciones en 16 mercados). Para el entorno 2 se rechazan las predicciones de ambos modelos en todos los mercados de bienes finales y en el modelo de autarquía se rechazan al nivel de significación del 5% ($p < 0.05$) las predicciones de los precios en todos los mercados de bienes intermedios. Los niveles exactos a los que han sido rechazadas las predicciones de los modelos se encuentran en el Apéndice B (Cuadros B1 y B2). Los precios promedio en todos los mercados, las exportaciones netas y la producción se presentan en los cuadros B3 a B20. □

Para nada resulta sorprendente que los modelos sean rechazados a nivel estadístico. No obstante, resulta más importante el que uno de los modelos (el competitivo) describe razonablemente bien las características cualitativas de los datos, tal cual indica la serie de resultados que se presentan a continuación. El Resultado 1 resume las observaciones referidas a la validez operativa de la ley de las ventajas comparativas. El concepto es que los países producen y exportan aquel producto en el que tienen una ventaja comparativa para su producción. Recuérdese que la ley de las ventajas comparativas establece que el país 1 debería especializarse y ser exportador neto del bien Y. El país 2 debería especializarse y ser exportador neto de Z.

Resultado 1: La ley de la ventaja comparativa predice con exactitud las estructuras de intercambio.

Fundamento: En todos los períodos de las sesiones experimentales correspondientes al entorno 1 y en el 87 % de los períodos correspondientes al entorno 2 las exportaciones netas de ambos bienes concuerdan con las predicciones del modelo competitivo. El promedio de las exportaciones netas del bien Y realizadas por el país 1 es de 11,5 unidades por período en el entorno 1 sin aranceles, de 8,3 con aranceles y de 2,2 en el entorno 2. Los promedios de las exportaciones netas del bien Z realizadas por el país 2 fueron de 10,3 en el entorno 1 sin aranceles, de 2,8 con aranceles y de 2,7 en el entorno 2. El contraste de signo permite rechazar la hipótesis nula de que las exportaciones netas de Y del país 1 al país 2, o que las exportaciones netas de Z del país 2 al país 1, son inferiores a 0. (Los valores z para los tres tratamientos son respectivamente 6,32, 5,47 y 4,74 y los valores p son inferiores a

GRAFICO 4

Producción total del sistema
Todos los experimentos, entorno 1, sin aranceles

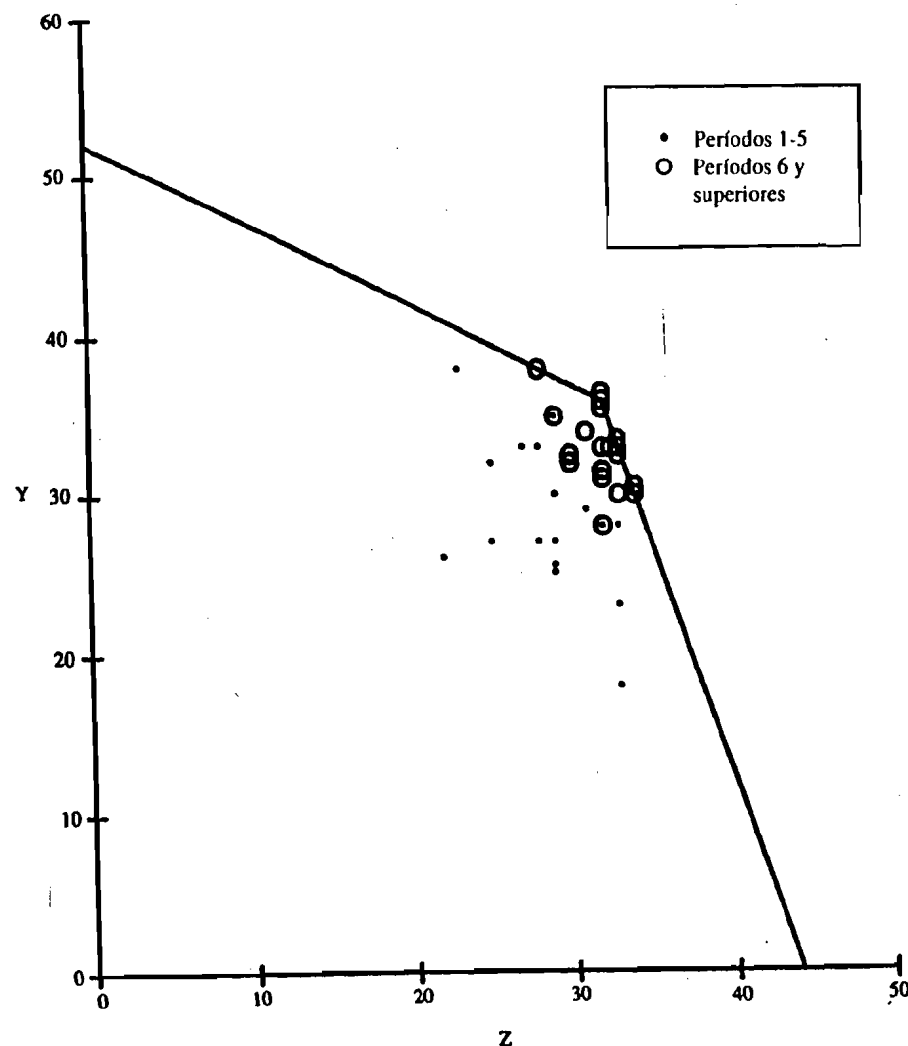
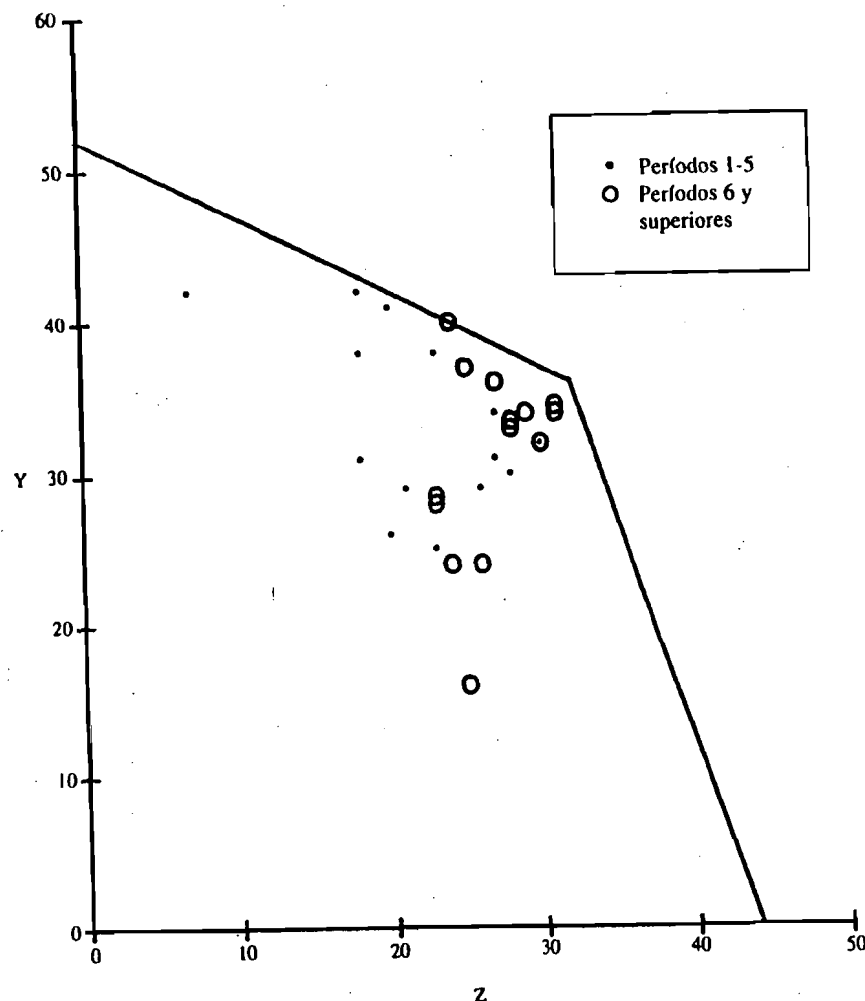


GRAFICO 5

Producción total del sistema
Todos los experimentos, entorno 1, con aranceles



0,001 en todos los tratamientos.) El país 1 está exportando claramente más de lo que importa del bien Y. El país 2 está exportando más de lo que importa del bien Z. □

Evidentemente, la ley de las ventajas comparativas puede ser vista como un principio independiente o como una consecuencia que se deriva de los supuestos del modelo general competitivo. De este modo, como los resultados apoyan al modelo competitivo, parece natural investigar acerca de otras características del modelo. El modelo competitivo predice no sólo la dirección de las exportaciones netas, como indica la ley de las ventajas comparativas discutida en el **Resultado 1**, sino que también establece predicciones sobre las estructuras de producción. En el entorno 1 el modelo competitivo predice que ninguna unidad del bien Y será producida en el país 1 y que ninguna unidad del bien Z será producida en el país 2. El **Resultado 2** establece consideraciones precisas acerca de las implicaciones del modelo competitivo en presencia o en ausencia de aranceles.

La evidencia en favor del **Resultado 2** puede observarse en los Gráficos 4 y 5 correspondientes al entorno 1. Dichos gráficos contienen los datos sobre la producción mundial agregada para los primeros y para los últimos periodos de experimentación. En los gráficos se presentan las fronteras de posibilidades de producción mundial. El modelo competitivo predice que la producción mundial estará en el punto de quiebre de las fronteras. El Gráfico 4 contiene los datos de los experimentos correspondientes al entorno 1 en que no se impuso arancel. El Gráfico 5 contiene los datos de los experimentos del entorno 1 en presencia de arancel. Puede apreciarse que en ambos gráficos la producción agregada correspondiente a los últimos periodos se encuentra más cerca del equilibrio competitivo que las correspondientes a los primeros periodos de experimentación.

Resultado 2: Las estructuras de producción a nivel agregado convergen hacia las predicciones del modelo competitivo.

Fundamento: El grado de apoyo a esta proposición varía con las condiciones experimentales. El sustento es mayor en el entorno 1. Bajo condiciones de libre comercio (sin aranceles) la producción va cesando en los casos en que debería cesar. La producción agregada del bien Y en el país 2 ha sido igual a 3,3 en los periodos 1 a 4 e igual a 0,8 en los periodos 5 a 11 (el equilibrio competitivo establece 0 unidad). La producción agregada del bien Z en el país 1 ha sido de 3,1 unidades en los primeros 4 periodos y de 1,3 en los periodos finales (el equilibrio competitivo establece 0 unidad). El contraste de suma de rangos, que compara la producción de Y en el país 2 en los primeros periodos con la correspondiente a los últimos periodos, puede ser utilizado a efectos de rechazar la hipótesis de que la cantidad de producción es creciente (valores $z = 1,81$, valores $p < 0,05$), y de manera similar que la producción de Z en el país 1 no crece con el paso del tiempo (valores $Z = 1,29$, valores $p < 0,1$). Asimismo, la producción se está realizando en las localizaciones esperadas y aproximándose a las cantidades que predice el modelo competitivo. La producción de Y en el país 1 y de Z en el país 2 se encuentra en los niveles promedio de 31,5 y 30,4 respectivamente durante los últimos periodos. Los niveles del equilibrio competitivo son de 36 y 32 respectivamente.

En el entorno 1 en presencia de aranceles la producción va cesando donde debería cesar, pero de manera más lenta. La producción agregada de Y en el país 2 es de 5,8 unidades en los primeros periodos y de 4,0 en el último. (La hipótesis de que la cantidad es cre-

ciente es rechazada, valores $z = 2,99$, valores $p < 0,01$.) La producción de Z en el país 1 es de 2,7, tanto en el primero como en el último periodo, de tal modo que no puede ser aceptada la hipótesis de convergencia hacia el nivel 0 que establecen las predicciones. De manera similar, la producción se realiza efectivamente donde debería tener lugar y la producción del bien Z en el país 2 es creciente. No obstante, la producción de Y en el país 1 no es creciente.

En el entorno 2 el sustento encontrado para el **Resultado 2** es el más débil. La producción de Y está creciendo en el país 1 (desde un nivel promedio de 8,9 en los primeros periodos hasta 10,9 en el último, comparado con el 12 del modelo competitivo) y está decreciendo en el país 2 (desde 6 a 4,2, comparado con un equilibrio competitivo de 4). Sin embargo, la producción relativa de Z se corresponde cuantitativamente con las predicciones, aunque las magnitudes observadas se encuentran fuera y los datos no muestran movimiento alguno. □

El **Resultado 2** se centra en la producción. El siguiente, el **Resultado 3**, se refiere a las estructuras de consumo. ¿Los niveles de consumo individual convergen con el paso del tiempo hacia las predicciones del modelo competitivo?

Resultado 3: *Los estructuras de consumo individual convergen hacia las predicciones del modelo competitivo.*

Fundamento: Las desviaciones de los consumos individuales respecto a las predicciones del modelo competitivo disminuyen con el paso del tiempo (Cuadro 5). En el cuadro han sido considerados los datos de todas las sesiones experimentales. Resulta evidente que el valor de las desviaciones estándar es inferior en los últimos periodos en

CUADRO 5

DESVIACIONES DE LAS TENENCIAS INDIVIDUALES RESPECTO A LAS PREDICCIONES DEL EQUILIBRIO COMPETITIVO (POR PERIODOS)

PERIODO

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BIEN	Y μ	-0.91	-0.46	-0.58	-0.45	-0.46	-0.40	-0.24	-0.18	-0.28
	σ	1.63	1.49	1.29	1.38	1.09	1.11	0.91	0.98	1.05
	Z μ	-0.95	-0.79	-0.60	-0.40	-0.30	-0.31	-0.21	-0.23	-0.39
	σ	1.84	1.64	1.15	1.55	1.25	1.26	1.06	1.07	1.16

$$\mu = \sum_i (x_i - x_i^*) / N$$

$$\sigma = \left\{ \sum_i (x_i - x_i^*)^2 / N \right\}^{1/2}$$

Donde:

x_i = tenencias efectivas del agente i

x_i^* = tenencias del agente i en el equilibrio competitivo

N = número total de observaciones (número de consumidores por número de experimentos)

relación a los primeros. Por ejemplo, durante los 4 primeros periodos las medias de las desviaciones respecto al equilibrio competitivo se reducen de manera sistemática a lo largo del tiempo, tanto para Y, como para Z. De igual manera, las desviaciones estándar durante los primeros periodos de mercado son superiores a las de los últimos. La hipótesis de que el valor absoluto de las desviaciones para los periodos 1 a 3 es inferior o igual al de los periodos 7 a 11 puede ser rechazada al nivel de significación del 1% ($p < 0,01$). □

La introducción de aranceles sobre las importaciones en el país 1 modifica las predicciones del modelo competitivo. De acuerdo a este modelo, el arancel desestimula la exportación de Z por parte del país 2 y estimula el consumo doméstico de Z en dicho país. El Gráfico 6 muestra las diferencias en las estructuras de consumo correspondientes al entorno 1 provocadas por la introducción del arancel. El gráfico presenta el consumo agregado para cada uno de los países: en la parte superior se exponen los datos correspondientes al país 1 y en la inferior los del país 2. La curva de posibilidades de producción para cada país se incluye a efectos de contar con un punto de referencia. Puede apreciarse que el consumo del bien Z se desplaza desde el país 1 hacia el país 2, por efecto de la imposición del arancel. El cambio en la producción, que resulta evidente en el gráfico, indica la existencia de una profunda interacción entre los principios económicos y los parámetros de estas economías. El arancel, 400 francos por cada unidad de Z importada por el país 1, no es suficientemente grande como para impedir la especialización en ambos países en los mismos niveles de producción que hubieran prevalecido bajo condiciones de libre comercio en el modelo competitivo. Las estructuras de producción a nivel mundial no deberían verse afectadas por la introducción del arancel en esta versión del modelo ricardiano. Sin embargo, el modelo competitivo predice que la reducción en la exportaciones de Z implicaría una reducción en la eficiencia del sistema⁷.

El impacto del arancel consiste en limitar algunas de las ganancias derivadas del intercambio internacional. Por lo tanto, la eficiencia del sistema se reduce como consecuencia de la imposición del arancel. Esta propiedad está contenida en el siguiente resultado. Generalmente, se encuentra que el arancel afecta los volúmenes del comercio, la eficiencia y los precios de acuerdo a las predicciones del modelo competitivo.

Resultado 4: *Los aranceles reducen el intercambio internacional y la eficiencia del mercado, de acuerdo con las predicciones del modelo competitivo. Asimismo, los precios difieren de la manera establecida en las predicciones del modelo competitivo.*

Fundamento: Los datos considerados corresponden al entorno 1. El promedio de las exportaciones netas por periodo del bien Z alcanzan a 10,3 sin aranceles y a 2,8 en presencia de éstos. La hipótesis de que en libre comercio las exportaciones de Z son inferiores o iguales a las que se observan en presencia de aranceles se rechaza al nivel de significación del 1% ($p < 0,01$). En el Gráfico 6 se presenta el consumo en los dos países en todos los experimentos correspondientes al entorno 1 con y sin aranceles. En el Gráfico 7 se compara la

7. La eficiencia del sistema es medida a través del ingreso social corriente (en francos) dividido por el ingreso social correspondiente al equilibrio competitivo. Plott y Smith (1978) presentan una discusión del concepto de eficiencia en una economía de mercado. En el caso de una economía de mercado con múltiples países la medida puede verse influenciada por la elección de escalas.

GRAFICO 6

Consumo por país
Entorno 1, todos los experimentos, todos los períodos, con y sin aranceles

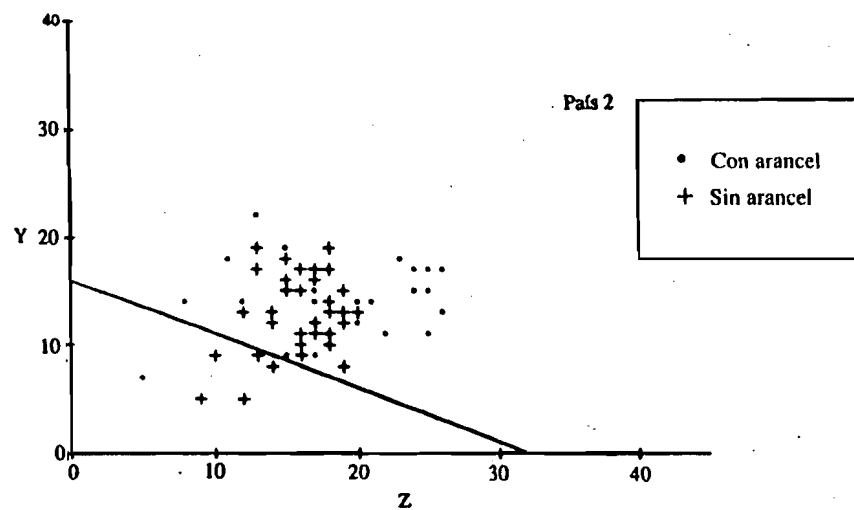
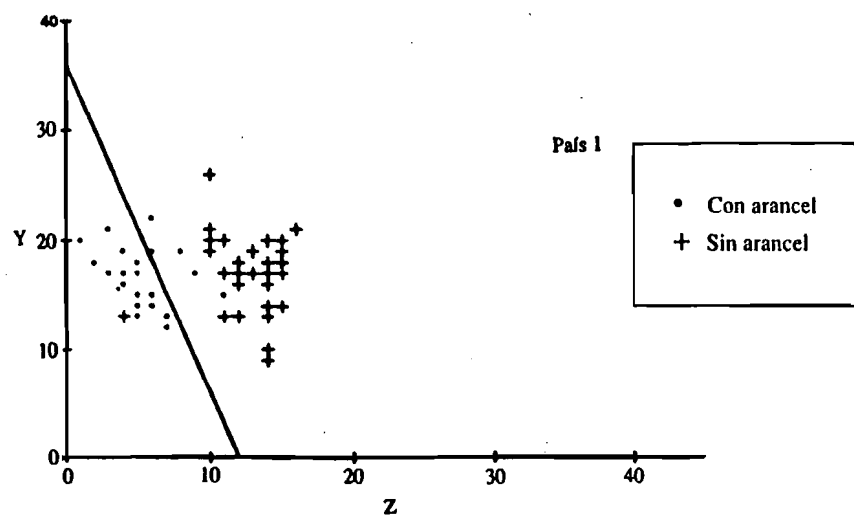
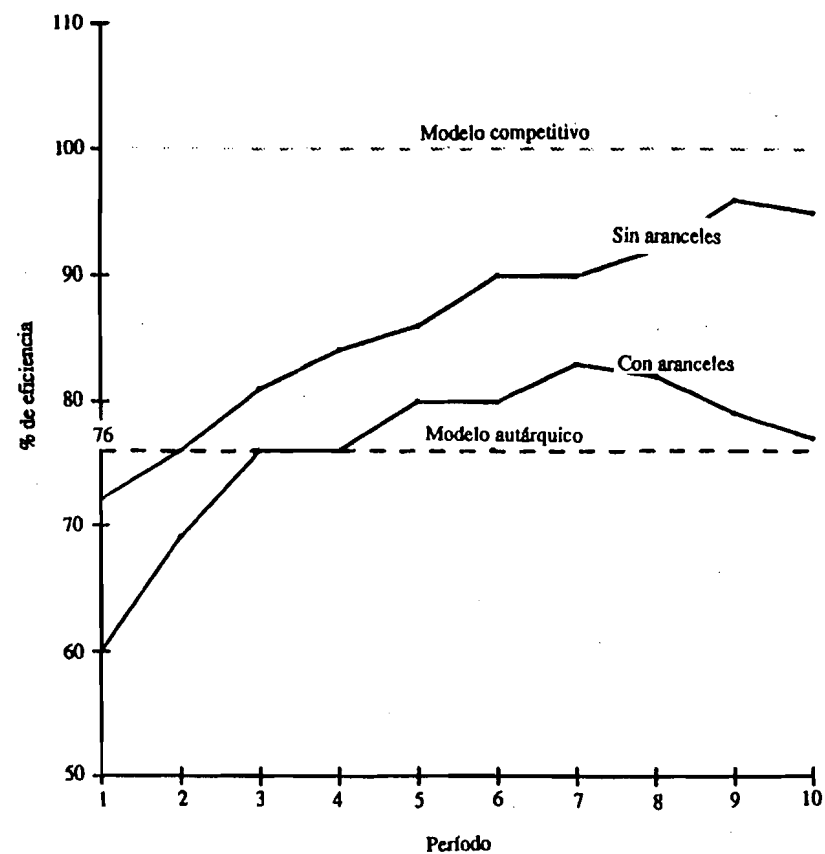


GRAFICO 7

Eficiencia del sistema: predicciones y observaciones
Entorno 1, todos los experimentos, todos los períodos, con y sin aranceles



eficiencia del mercado en presencia de aranceles con la situación sin aranceles para la totalidad de los datos correspondientes al entorno 1. Puede apreciarse que en promedio en cada período la eficiencia resulta superior cuando no hay aranceles. La hipótesis de que la eficiencia es igual o superior en presencia de aranceles se rechaza al nivel de significación del 5% ($p < 0.05$). Asimismo, utilizando el contraste de suma de rangos, se rechaza la hipótesis de que los precios de L_2 o los de Z_2 son iguales en presencia y en ausencia de aranceles. Los precios promedio de L_2 y Z_2 sin aranceles son 550 y 467, respectivamente, y con aranceles 402 y 380. Tal cual predice el modelo competitivo, en ambos casos los precios resultan inferiores cuando se impone el arancel. □

El resultado de estática comparativa expuesto en el **Resultado 4** es interesante, ya que compara situaciones de desequilibrio en presencia y ausencia de aranceles, y no situaciones de equilibrio como establece la teoría. Los próximos resultados se orientan a precisar la naturaleza de estos comportamientos en desequilibrio, concentrando la atención en el comportamiento de los precios. Los datos sobre precios promedio se encuentran en el Cuadro 6. Tal cual se ha establecido en los resultados, los precios de los productos se van desplazando hacia los niveles correspondientes al equilibrio competitivo.

CUADRO 6
PRECIOS PROMEDIO DE BIENES INTERMEDIOS Y FINALES
PRIMEROS Y ÚLTIMOS PERÍODOS

ENTORNO 1 (Sin Aranceles)								
Períodos	L_1	L_2	Y_1	Y_2	Z_1	Z_2		
1-4	603	503	419	476	535	508		
5 y posteriores	678	600	312	456	530	439		
Equilibrio Competitivo	720	760	240	-	-	380		
Autarquía	600	520	200	520	600	260		
ENTORNO 1 (Con Aranceles)								
Períodos	L_1	L_2	Y_1	Y_2	Z_1	Z_2		
1-4	543	287	418	417	472	462		
5 y posteriores	662	477	348	328	591	348		
Equilibrio Competitivo	720	360	240	-	-	180		
Autarquía	600	520	200	520	600	260		
ENTORNO 2								
Períodos	L_1	L_2	K_1	K_2	Y_1	Y_2	Z_1	Z_2
1-4	288	295	273	257	391	381	368	348
5 y posteriores	240	256	228	238	274	287	273	288
Equilibrio Com- petitivo	[220-250]	[200-250]	[200-250]	[200-250]	[200-225]	[200-225]	[200-225]	[200-225]
Autarquía	150	[300-350]	[300-350]	150	150	[300-350]	[300-350]	150

Resultado 5: Los precios de los productos van convergiendo hacia el equilibrio competitivo partiendo de valores superiores a los de equilibrio.

Fundamento: Este resultado establece la tendencia temporal de los precios promedio hacia el equilibrio competitivo, cuyos valores se indican entre paréntesis. En el entorno 1 los precios promedio de los períodos 1 a 4 de Y_1 y Z_2 fueron 419 (240) y 508 (380) en ausencia de aranceles, y los correspondientes al período 5 y posteriores fueron 312 y 439 respectivamente. En el mismo entorno en presencia de aranceles, los valores promedio de los precios de Y_1 y Z_2 correspondientes a los períodos 1 a 4 fueron 418 (240) y 462 (180) respectivamente y durante los últimos períodos alcanzaron 348 y 348. En el entorno 2, en el que todos los precios de equilibrio competitivo se encuentran al nivel 220-225, los precios promedio de los bienes Y_1 , Y_2 , Z_1 y Z_2 durante los períodos 1 a 4 fueron 391, 381, 368, 345 respectivamente; y durante el período 5 y posteriores fueron 274, 287, 273 y 288. A partir del contraste de suma de rangos se rechaza al nivel significación del 5% la hipótesis de que en los últimos períodos los precios promedio por período de todos los mercados de bienes finales se encuentran por encima de los del equilibrio competitivo. □

Mientras que los precios de los bienes finales se mueven de una manera comprensible, tal cual se establece en el **Resultado 5**, los precios de los bienes intermedios exhiben un comportamiento más complejo, debido a que su demanda es una demanda derivada. El siguiente resultado establece que las desviaciones de los precios de los factores de producción respecto a los valores del equilibrio competitivo no se deben únicamente a la ausencia de equilibrio en los mercados de bienes finales, sino que los mercados de factores tienen una estructura propia de ajuste dinámico, independiente de la que se observa en los mercados de bienes finales. No obstante, el ajuste en los mercados de factores se realiza hacia el equilibrio competitivo.

Resultado 6: Los precios de los factores se encuentran por debajo de los valores de sus productos marginales. Esto quiere decir que la relación entre los precios de los bienes intermedios y los precios de los bienes finales se encuentra por debajo del producto marginal. La convergencia se da en la dirección de las relaciones de equilibrio competitivo.

Fundamento: En condiciones competitivas la maximización de beneficios implica simplemente que el precio de un factor de producción debe igualarse al producto marginal físico del mismo multiplicado por el precio del bien final. Como las tecnologías de producción son lineales el producto marginal físico es una constante. De aquí se deduce que al comparar la relación entre los precios de los factores y los precios de los bienes finales con los productos marginales se puede determinar si se satisfacen las condiciones de demanda de bienes intermedios.

El Cuadro 7 contiene las relaciones entre los precios promedio de los factores y los precios promedio de los bienes finales para cada una de las producciones en las que se utiliza un determinado factor. En todos los casos la relación entre los precios de los factores y los precios de los bienes finales se encuentra por debajo del producto marginal físico (ver parte inferior del cuadro). Por consiguiente, en todos los casos los precios de los factores se encuentran por debajo de los valores de sus productos marginales. Asimismo, para todos los mercados se puede rechazar al nivel de significación del 5% la hipótesis de que la relación entre los precios de los factores y los precios de los bienes finales es superior en los primeros períodos. □

CUADRO 7

RELACION ENTRE LOS PRECIOS PROMEDIO DE LOS BIENES INTERMEDIOS
Y DE LOS BIENES FINALES PARA LOS PRIMEROS Y LOS ULTIMOS PERIODOS
Y LAS RELACIONES DEL EQUILIBRIO COMPETITIVO

Períodos	Entorno 1				Entorno 2			
	Con Arancel		Sin Arancel		Con Arancel		Sin Arancel	
	Precio (L_1)	Precio (L_2)	Precio (L_1)	Precio (L_2)	Precio (L_1)	Precio (L_2)	Precio (K_1)	Precio (K_2)
	Precio (Y_1)	Precio (Z_1)	Precio (Y_1)	Precio (Z_1)	Precio (Y_1)	Precio (Y_2)	Precio (Z_1)	Precio (Z_2)
1-4	1.44	0.99	1.30	0.82	0.78	0.73	0.73	0.75
5 y posteriores	2.17	1.37	1.90	1.37	0.89	0.84	0.84	0.83
Equilibrio Competitivo (Producto Marginal)	3	2	3	2	1	1	1	1

Dos explicaciones razonables para los comportamientos observados entre los precios de los bienes intermedios y los precios de los bienes finales sintetizados en el **Resultado 6** resultan coherentes con los comportamientos observados en otros experimentos de mercado. El primero es que la asimetría de rentas recibidas por vendedores y compradores de los factores (los vendedores reciben más rentas) conduce a precios de transacción inferiores debido a que las rentas están siendo compartidas (Smith y Williams, 1982). Sin embargo, si esta fuera la explicación, los precios de los factores de producción deberían aproximarse a los del equilibrio competitivo partiendo de valores inferiores a los de equilibrio. En la medida en que, en todos los entornos, los precios de los productos se encuentran en el equilibrio competitivo o sobre éste, es posible deducir que en el modelo apropiado de equilibrio parcial el excedente de los productores es superior al excedente de los consumidores. Observando el Cuadro 6 resulta evidente que en el entorno 2 los precios de los factores de producción no se aproximan al equilibrio competitivo partiendo de valores inferiores a los de equilibrio. Por lo tanto, esta primera explicación (de rentas compartidas) debe ser rechazada.

La otra explicación posible es que los compradores de los factores enfrentan un riesgo de mercado. El comprador puede no estar en condiciones de vender los productos finales producidos con el factor. En los experimentos los productores deben comprar los bienes intermedios y en base a ellos producir y vender los bienes finales. Esto lleva un tiempo y la posibilidad de que los precios pudieran cambiar, o la posibilidad de que el tiempo de mercado pudiera llegar a su fin, crea riesgos reales para los productores. Como compensación para el productor que debe asumir estos riesgos, la relación entre los precios de los factores y los precios de los bienes finales empieza siendo baja y se va ajustando progresivamente al alza. Los riesgos de este tipo podrían ser una propiedad general de los mercados interdependientes, y si así fuera, el proceso de ajuste observado a nivel experimental en los precios de los bienes intermedios y en los precios de los bienes finales podría ser observado en el campo. En el **Resultado 7** se establece que, más allá de lo interesante que pudieran resultar las dinámicas específicas, se mantiene la propiedad teórica fundamental que se deriva del modelo de equilibrio competitivo, tal cual se establece en el siguiente resultado.

Resultado 7: Los precios de los factores se ajustan entre países (en el entorno 2) de la forma prevista por el principio de igualdad de los precios de los factores.

Fundamento: En el entorno 2 los precios de equilibrio competitivo de los bienes finales e intermedios son todos los mismos (200 - 250). No se puede rechazar la hipótesis de que los precios de cada uno de los cuatro tipos de bienes son iguales en los dos países. Los valores z correspondientes a L, K, Y, Z son 0,73, 0,36, 1,09 y 0,36 respectivamente. Ninguno de ellos resulta significativo al nivel del 10%. Los precios promedio por período de los cuatro bienes intermedios, L_1, L_2, K_1, K_2 , son respectivamente 261, 272, 248, 244. Los bienes finales Y_1, Y_2, Z_1, Z_2 tienen precios promedio de 323, 324, 310, 312 respectivamente. □

Para los parámetros considerados en el entorno 2 la igualdad de los precios de los factores es un resultado teórico bien conocido. Como los bienes finales se intercambian internacionalmente, sus precios deben ser los mismos en los dos países. Por otra parte, como la tecnología de producción es lineal e idéntica en los dos países, el valor del producto marginal de los bienes intermedios, y por ende sus remuneraciones, deberían ser los mismos, a pesar de que los bienes intermedios no son objeto de intercambio internacional. Resulta interesante constatar que en el experimento considerado se observa la igualdad de los precios de los bienes intermedios entre países, aunque éstos no se igualan a los valores de sus productos marginales.

Como las ganancias pueden interpretarse como la remuneración de un bien intermedio especial (riesgo asumido), el perfil de las ganancias merece una investigación especial. En el modelo competitivo las ganancias de equilibrio en las actividades de producción son cero. El siguiente resultado demuestra que el comportamiento de las ganancias sigue las leyes establecidas por el modelo competitivo.

Resultado 8: Las ganancias obtenidas en la producción son positivas pero se reducen con el paso del tiempo.

Fundamento: En el entorno 1 se rechaza al nivel de significación del 5% la hipótesis de que las ganancias totales obtenidas en la producción son superiores en los períodos 5 y posteriores que en los períodos 1 a 4, o el que las ganancias son iguales en el primero y en el último período. Existe una ambigüedad en el concepto de ganancia en todos los experimentos de 8 personas realizados en el entorno 2. Bajo las condiciones establecidas en este entorno, los productores también pueden consumir, de modo que los cálculos de las ganancias sólo pueden realizarse estableciendo algún tipo de convención. Sin pretender extenderse demasiado en los comentarios, cabe precisar que se observa que la relación entre los precios de los bienes intermedios y los precios de los bienes finales se reduce con el paso del tiempo. Adoptando cualquier definición razonable para las ganancias, éstas deben reducirse a lo largo del tiempo. □

Finalmente se realizan tres observaciones. La primera es una síntesis sobre el modelo autárquico y es incluida sólo a efectos de establecer un panorama completo de los resultados obtenidos en los experimentos. Las **Observaciones 2 y 3** tienen un carácter diferente. Ninguna de ellas tiene fundamento en la teoría. Sin embargo, siguiendo el enunciado de las mismas se elabora una conjetura sobre la naturaleza de los mecanismos dinámicos que operan en los mercados. Si la conjetura es correcta, entonces, la **Observación 3** puede ser explicada.

Observación 1: *El modelo competitivo da cuenta de los datos mejor que el modelo autárquico.*

Fundamento: Los fundamentos de esta observación están contenidos en los resultados previos. En el **Resultado 1** y en el **Resultado 2** se establece que los datos correspondientes al entorno 1 indican que los sistemas de producción y de exportación para todos los bienes se desplazan hacia el equilibrio competitivo, apartándose claramente de los niveles de autarquía. Los datos sobre producción en el entorno 2 no parecen confirmar ninguno de los modelos. A partir del **Resultado 4** se observa que los aranceles tienen los efectos que predice el modelo competitivo, mientras que en autarquía la predicción era de que los aranceles no tendrían efecto alguno. Los precios de los bienes finales convergen hacia los precios del equilibrio competitivo, en oposición a los niveles de autarquía (**Resultado 5**). La única excepción es el caso del bien Z cuando se introduce el arancel, pero en este caso el volumen de intercambio resultó ser muy bajo. El único precio de un bien intermedio que se mueve hacia un nivel de autarquía, apartándose del precio de equilibrio competitivo, es el de L_2 en presencia de aranceles. □

Observación 2: *En ausencia de aranceles un gran volumen de exportaciones se establece entre los países considerados. El intercambio parece ser el resultado de una especulación a nivel internacional y parece ayudar a los mercados a converger.*

Fundamento: En el entorno 1 las exportaciones netas constituyen sólo el 63,8% del intercambio internacional total bajo condiciones de libre comercio. El resto corresponde a unidades que han sido, o estaban siendo, devueltas a su país de origen. Cuando se introdujo el arancel el intercambio cruzado del bien Z fue prácticamente eliminado. □

Observación 3: *En contra de las predicciones del modelo competitivo el arancel redujo la eficiencia de la producción.*

Fundamento: El Gráfico 8 contiene los datos de producción mundial para los últimos períodos de los experimentos con y sin aranceles. Debe tenerse en cuenta que después de estos períodos ha tenido lugar algún ajuste hacia el equilibrio. Recuérdese que en esta versión del modelo ricardiano los aranceles no deberían tener influencia sobre la producción. Esto resulta claro en el gráfico, ya que la producción fue inferior cuando estuvo en vigor el arancel. □

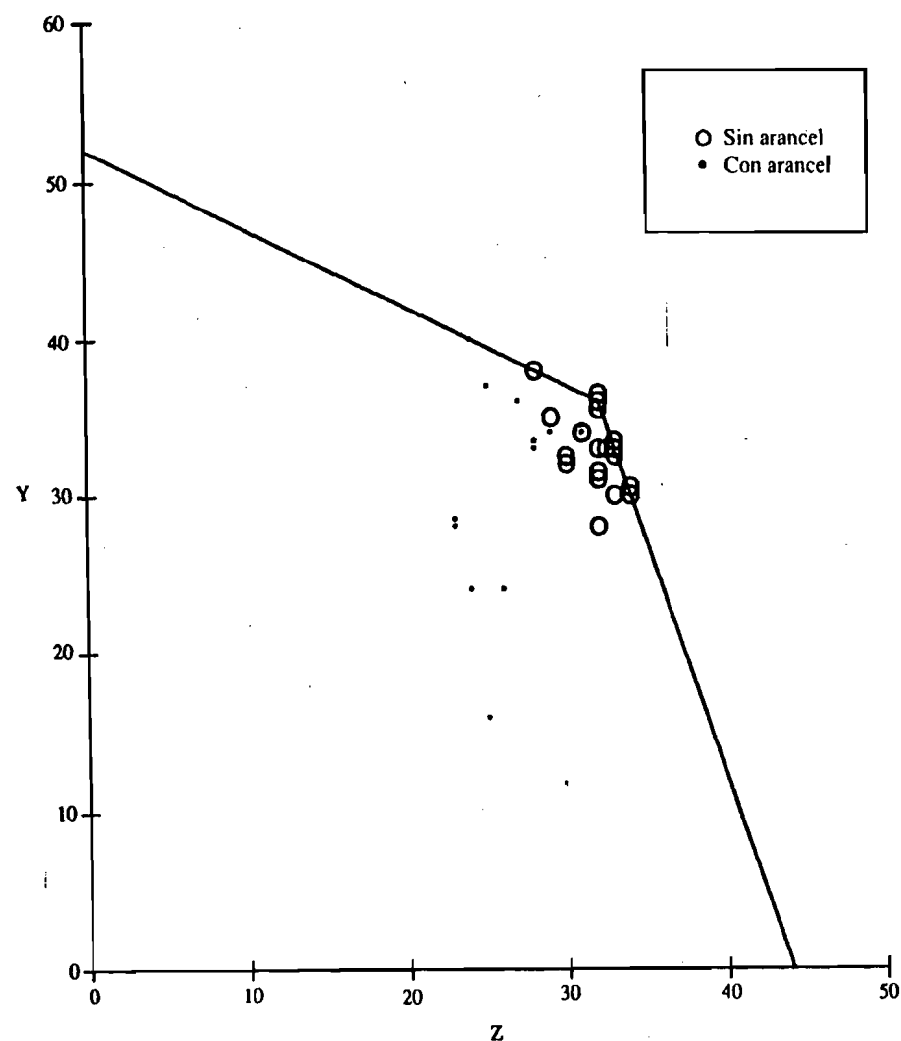
Una revisión de algunos de los resultados anteriormente expuestos aporta un amplio y sorprendente fundamento al enunciado de una conjetura sobre la naturaleza de la dinámica del ajuste en estos mercados. Considerando los **Resultados 5, 6, 7, y 8** y la **Observación 3** se puede deducir una estructura de ajuste de los desequilibrios. El sistema parece moverse hacia el equilibrio competitivo siguiendo una trayectoria específica. Se utiliza el término conjetura, porque la trayectoria no puede ser deducida a partir de la teoría generalmente aceptada, aunque encuentra su sustento en la intuición teórica.

Una explicación de la dinámica, a la que se denomina proceso de ajuste de precios de bienes intermedios y finales compensado de riesgos, comienza con la observación de que

GRAFICO 8

Sistema de producción total

Todos los experimentos, entorno 1, con y sin aranceles períodos 6 y posteriores



los mercados exhiben una aleatoriedad intrínseca a los procesos de ajuste hacia el equilibrio. Esta aleatoriedad implica un riesgo para los productores que deben comprometerse a comprar recursos y que deben hacer frente a la posibilidad de sufrir pérdidas si la producción no puede ser vendida a precios suficientemente elevados. En función de esto, los productores restringen sus compras de recursos, y por ende su producción, hasta tanto tengan acceso a información sobre las condiciones de mercado. Como consecuencia de esto los precios de mercado resultan ser superiores a los de equilibrio en los mercados de bienes finales, a causa de las restricciones de oferta, e inferiores a los de equilibrio en los mercados de bienes intermedios, debido a que sus demandas se han visto restringidas. En la medida en que los productores ganan en experiencia en el mercado, dada la repetición de las sesiones experimentales y dada la estacionariedad de los parámetros, la incertidumbre va disminuyendo (debido a la acumulación de información sobre el mercado) y se ve reducida la aleatoriedad (debido al proceso de reequilibrio). La producción se expande, se reducen los precios de los bienes finales y se incrementan los precios de los bienes intermedios. El resultado es un incremento a lo largo del tiempo de la relación entre los precios de los bienes intermedios y los precios de los bienes finales, lo que supone la reducción progresiva de las ganancias. La conjetura que se enuncia a continuación es que el comportamiento en desequilibrio está caracterizado simplemente por un proceso de este tipo.

Conjetura: *El proceso de equilibrio en los experimentos sigue un proceso de ajuste de precios de bienes intermedios y finales compensado de riesgos.*

Fundamento: Como ya ha sido descrito, todas las propiedades de la trayectoria de ajuste se encuentran en los datos de mercado. Los precios de los bienes finales convergen hacia el equilibrio competitivo partiendo de valores superiores a los de equilibrio (**Resultado 5**). Los precios de los bienes intermedios convergen hacia el equilibrio competitivo (**Resultados 6 y 7**). Las ganancias de los productores se reducen a lo largo del tiempo (**Resultado 8**), a medida que se incrementa la relación entre los precios de los bienes intermedios y los precios de los bienes finales.

El que los precios de los bienes intermedios converjan hacia el equilibrio competitivo desde valores inferiores a los de equilibrio en el entorno 1, y desde valores superiores a los de equilibrio en el entorno 2, resulta también consistente con la hipótesis propuesta. En el entorno 1 los productores han enfrentado riesgos mayores que en el entorno 2. En éste último entorno los productores eran también consumidores de factores, por lo que los factores no utilizados en la producción tenían valor para ellos en términos de consumo. En el entorno 1 los productores no tenían estas alternativas, de modo que sus posibles pérdidas eran mayores en el entorno 1 que en el entorno 2. El mayor riesgo de los productores en el entorno 1 se pondría de manifiesto en precios inferiores para los bienes intermedios.

Asimismo, la **Observación 3** resulta consistente con la hipótesis de que el ajuste de los desequilibrios se encuentra caracterizado por una trayectoria de este tipo. La imposición de un arancel sobre las importaciones de Z por parte del país 1 (que tiene una desventaja comparativa en la producción del bien Z, y que por ende, en el equilibrio consume sólo importaciones de Z) constituye una perturbación fundamental en el sistema. La tendencia natural es que a causa de la imposición del arancel el precio del bien Z en el país 1 se incremente. El proceso de ajuste de precios de bienes intermedios y finales compensado de riesgos exa-

cerba el aumento en el precio del bien Z en el país 1 en el primer período de un experimento. Con un precio muy elevado para las importaciones de Z, debido a los efectos combinados, alguna producción de Z se mantiene en el país 1. Por otro lado, en el país 2 se reduce la demanda de mercado de Z, a causa de la disminución de la demanda de exportaciones. De este modo, en el país 2 se reduce el precio del bien Z, volviéndose menos rentable su producción en relación a la del bien Y, cuya oferta se ha reducido a causa de que en el país 1 se han desviado algunos recursos hacia la producción de Z. Alguna producción de Y se mantiene en el país 2. De este modo, a lo largo de la trayectoria de ajuste de desequilibrio, el país 1 (de manera ineficiente) desplaza producción desde una situación de especialización total en la producción del bien Y, de modo de incluir alguna producción del bien Z. El país 2 se desplaza desde una completa especialización en la producción del bien Z hacia (de manera ineficiente) la inclusión de alguna producción del bien Y. Las ineficiencias resultantes están capturadas en los datos experimentales, como lo indica la **Observación 3** y tal cual puede apreciarse en el Gráfico 8. □

Evidentemente, desde el punto de vista teórico no hay nada nuevo en que las ganancias constituyan una retribución para los productores que enfrentan incertidumbre en los mercados. El nuevo y difícil desafío (desde el punto de vista teórico) surge del hecho de que los mercados parecen tener un componente aleatorio natural pero inexplicable a partir de la moderna teoría. La intuición que debería aportar la teoría parece clara, aunque no existe en la actualidad un enunciado teórico sobre el tema. La reacción natural de los agentes frente a esta aleatoriedad sería similar a la que se produce en todo ajuste de cartera. El ajuste del sistema frente a la cobertura individual surge de manera bastante natural. Como la trayectoria presenta características claramente distinguibles, será interesante estudiarlas en otros experimentos y en datos de campo, para analizar si los esquemas de ajuste observados en otras circunstancias se comportan de acuerdo al proceso de ajuste de precios de bienes intermedios y finales compensado de riesgos. Asimismo, sería interesante analizar si la intuición contenida en la explicación anterior puede incluirse en un marco teórico riguroso.

6. Conclusión

El principal resultado de este trabajo es que por primera vez se observa a nivel experimental que la ley de las ventajas comparativas predice las estructuras de comercio y de producción. Este resultado no sería completamente impredecible para los teóricos del comercio internacional, ya que el mismo forma parte de los modernos modelos teóricos disponibles en la materia. Sin embargo, los experimentos, como las economías de campo, son complejos, están sujetos a errores, incluyen transacciones fuera del equilibrio, y en ellos existen limitaciones de información, incertidumbres considerables acerca del futuro y otras características especiales que no suelen integrarse en los modelos teóricos. Por otra parte, los recientes debates sobre la competitividad en Estados Unidos ponen en evidencia que mucha gente, que se encuentra fuera de la comunidad investigadora en economía, cree que la ley de las ventajas comparativas no es pertinente, y se sostiene que la política comercial debe basarse en principios diferentes sobre el comportamiento del sistema económico. En este trabajo se encuentra que el mencionado principio opera con cierta fuerza y robustez, incluso cuando el modelo competitivo es estadísticamente rechazado. Si se hubiera encontrado

que dicho principio no estaba operando, se debería reexaminar uno de los aspectos más profundos de las modernas teorías sobre la naturaleza del intercambio, y la existencia misma de esta posibilidad tan real fue un aspecto importante en el diseño de esta investigación.

En general, se ha encontrado que aparecen confirmadas las predicciones cualitativas del modelo competitivo. Se observan procesos de convergencia que implican que el modelo competitivo recibe mayor apoyo durante los últimos períodos de mercado, o sea una vez que ha tenido lugar el proceso de equilibrio. Esta convergencia se produce con mayor rapidez y con más vigor en las cantidades que en los precios. El sustento al modelo competitivo se extiende a los efectos sobre los impactos cualitativos de la imposición de un arancel. Esta constatación resulta en sí misma muy interesante, ya que en la estática comparativa de los modelos se asume, en general, que el sistema se desplaza desde un equilibrio a otro. En los mercados de la realidad, como en los estudiados en este trabajo, existen desequilibrios. En los experimentos realizados el modelo autárquico encuentra reducido sustento. El comercio internacional se realiza de una manera natural y debe ser considerado en todos los modelos en los que consideran países interdependientes.

La igualdad de los precios de los factores es una propiedad contraintuitiva y de gran importancia. A pesar de que dicha propiedad es sólo una característica de escenarios específicos, su consideración resulta fundamental a la hora de ver y comprender que los principios económicos pueden conducir a resultados poco obvios y contraintuitivos. La proposición indica que los salarios entre países deberían igualarse como resultado de la competencia en los mercados de bienes. Bajo las condiciones restrictivas que impone la teoría para que se verifique la proposición, se observa que ésta se verifica.

Se ha constatado una tendencia universal a que los intercambios de factores de producción se realizan a precios que se encuentran por debajo de los valores de los ingresos marginales correspondientes, aunque dicha tendencia se va atenuando a lo largo del tiempo. La explicación más factible es que los precios de los bienes se han ajustado al alza, mientras que los de los factores de producción lo han hecho a la baja, de modo de compensar a los productores por el riesgo que han asumido al realizar la producción. En los últimos períodos de mercado, y a medida que los precios de los bienes se han estabilizado y que la aleatoriedad natural de los mercados se ha visto reducida, se reducen las ganancias de los productores. El proceso se encuentra descrito adecuadamente por el concepto de proceso de ajuste de precios de bienes intermedios y finales compensado de riesgos. Este esquema, que puede parecer sorprendente, resulta factible al hacer una retrospectiva de los resultados y conduce a establecer la especulación de que puede tratarse de una propiedad general de las economías de producción que se observan en la realidad, en particular, de aquellas economías que enfrentan incertidumbre extrema sobre los precios de sus productos, como es el caso de los sistemas centralmente planificados en transición hacia economías de mercado.

Referencias bibliográficas

- CAVES, R., FRENKEL, J. y JONES R. (1990), *World Trade and Payments*, Quinta edición, Scott Foresman/Little Bown, Genview, Illinois.
- CHIPMAN, J. S. (1965), «A Survey of the Theory of International Trade: Part I, the Classical Theory», *Econometrica*, julio, pp. 477-511.

- DEVORE, J. (1982), «Probability and Statistics for Engineering and the Sciences», Brooks/Cole Publishing, Monterey, CA.
- GOODFELLOW, J. y PLOTT, C. (1990), «An Experimental Examination of the Simultaneous Determination of Input Prices and Output Prices», *Southern Economic Journal*, Volumen 56, número 4, abril.
- JOHNSON, A., LEE, H. y PLOTT, C. (1988), «Multiple Unit Double Auction User's Manual», California Institute of Technology Social Science Working Paper 676.
- LIAN, P. y PLOTT, C. (1991), «General Equilibrium, Macroeconomics and Money in a Laboratory Experimental Environment», mimeo, California Institute of Technology.
- PLOTT, C. (1983), «Externalities and Corrective Policies in Experimental Markets», *Economic Journal*, 93, marzo, pp. 106-127.
- SMITH, V. y WILLIAMS, A. (1982), «The Effects of Rent Asymmetries in Experimental Auction Markets», *Journal of Economic Behavior and Organization*, 3, marzo, pp. 99-116.

APENDICE A

Instrucciones

Varias instrucciones diferentes han sido utilizadas durante la realización de estos experimentos. Los entornos 1 y 2 se diferenciaron en que, en el último de ellos, los productores tenían valores de reserva (canje, rescate) para los bienes intermedios, mientras que en el entorno 1 no tenían. Asimismo, en el entorno 2 se han incluido dos bienes intermedios, en tanto que en el entorno 1 se ha considerado sólo uno. Los experimentos con ocho personas han tenido instrucciones apenas diferentes a las que recibieron las personas en los experimentos con dieciséis participantes. En este último caso se ha establecido una distinción entre «tipos» de agente (tipo 1 o tipo 2), mientras que en los experimentos de ocho personas no se ha realizado tal distinción, ya que las dos actividades (la de productor y la de consumidor) eran llevadas a cabo por la misma persona. Por otra parte, hubo experimentos en los que se ha introducido un impuesto sobre las importaciones. Al considerar el material que se presenta a continuación, el lector debería apreciar que cada una de las instrucciones que se presentan han sido generadas modificando sólo unas pocas palabras (por ejemplo, y/o versus o). En los experimentos en que se incluyó el arancel, se ha incorporado sólo un párrafo adicional en las instrucciones, explicando el funcionamiento del mismo.

Las instrucciones contienen dos fuentes adicionales de ambigüedad potencial. La primera es la denominación de los mercados. Se consideran tres conjuntos de denominaciones posibles a lo largo de las series de experimento. Por ejemplo, en el texto del artículo el bien intermedio correspondiente al país 1 es denominado L_1 . Sin embargo, en las instrucciones que han sido leídas a los participantes se le ha denominado W , las actividades de intercambio de dicho bien han tenido lugar en el mercado 1 y han sido registradas de esta manera en los conjuntos de datos. El Cuadro A1 presenta las relaciones entre las diferentes nomenclaturas utilizadas en el texto del artículo, en las instrucciones recibidas por los participantes y en las pantallas de los ordenadores. La palabra «artículo» hace referencia a la denominación utilizada en la redacción del texto principal de este trabajo; la palabra «instrucciones» se refiere a lo que los participantes recibieron en las instrucciones del experimento y el término «datos de mercado» representa el índice que se ha presentado en las pantallas de los ordenadores durante los experimentos y en los conjuntos de datos.

CUADRO A1

DENOMINACIONES DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCION FINAL Y DE LOS BIENES INTERMEDIOS: ARTICULO, INSTRUCCIONES, DATOS DE MERCADO

ENTORNO 1			ENTORNO 2		
Artículo	Instrucciones	Datos de Mercado	Artículo	Instrucciones	Datos de Mercado
L_1	W	1	L_1	W_1	1
L_2	X	2	L_2	W_2	2
Y_1	Y_1	3	K_1	Y_1	3
Y_2	Y_2	4	K_2	Y_2	4
Z_1	Z_1	5	Y_1	X_1	5
Z_2	Z_2	6	Y_2	X_2	6
			Z_1	Z_1	7
			Z_2	Z_2	8

La segunda fuente posible de confusión es la asignación de los participantes a un determinado tipo de agente (por ejemplo, consumidor/productor, etc.). En los experimentos con dieciséis personas no existe confusión alguna. Las personas del país *i* controlan recursos, *y/o* consumen, *y/o* producen en el país *i*. En las sesiones experimentales de ocho personas, los papeles fueron diferentes. La falta del número adecuado de participantes requirió que se combinaran las funciones de productor, consumidor *y* la de propietario de los recursos. El reducido número de participantes introdujo un problema de oligopolio. Si los productores poseían recursos en su propio país, ellos podían influir sobre las actividades de sus competidores o competidores, rechazando venderles los recursos necesarios. Para evitar estas complicaciones, los participantes han sido productores/consumidores en un país, pero eran propietarios de los recursos en el otro país. De este modo, los productores/consumidores del país *i* eran propietarios de recursos en el país *j*. Obviamente, los propietarios no podían desplazar los recursos de un país a otro.

A continuación se presentan tres conjuntos de instrucciones. El primero corresponde al experimento con ocho personas en el **entorno 1**, el segundo corresponde al experimento con dieciséis personas en el mismo entorno. El tercer conjunto de instrucciones es el correspondiente al experimento con dieciséis personas en el **entorno 2**. Los formatos de las hojas en que han sido presentados los valores de rescate (para las decisiones de consumo) fueron los mismos en todos los tratamientos, al igual que los correspondientes a las hojas de registro. Ejemplares en blanco de ambas hojas se han incluido al final de las instrucciones. Obviamente, las hojas de los valores de rescate han sido rellenadas por el experimentador, mientras que las de registro han sido rellenadas por el participante en el experimento.

Instrucciones generales (1)

Este es un experimento sobre toma de decisiones económicas en un mercado. Las instrucciones son simples, si las sigue detenidamente, y si adopta buenas decisiones, podrá obtener una importante cantidad de dinero que le será pagada en efectivo.

En su carpeta encontrará una hoja titulada Hoja de Registro para cada período y una hoja denominada Hoja de Valores de Rescate para cada período. Asimismo, encontrará un Programa de Producción. Estas hojas le ayudarán a determinar el valor que podría tener cada una de sus decisiones. **NO DEBE REVELAR A NADIE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTAS HOJAS.** Ellas constituyen su información privada.

La moneda utilizada en estos mercados es el franco. Todas las transacciones se llevarán a cabo en francos. Los pagos finales le serán realizados en dólares. El tipo de conversión es de francos por dólar americano. Recibirá los pagos al final del experimento.

Existen cuatro tipos de bienes que serán intercambiados en mercados separados: W, X, Y y Z. Usted puede realizar ganancias de dos maneras, consumiendo o intercambiando los cuatro bienes.

Consumo

Durante cada periodo tiene libertad para comprar y vender tantas unidades como quiera de W, X, Y y Z . Todas las unidades que mantenga en su inventario al final del periodo se consideran como consumo propio. Por la primera unidad de Y que consuma durante un periodo de intercambio recibirá la cantidad indicada en la primera fila de su Hoja de Valores de Rescate, en la columna denominada Valores Unitarios de Y . Si consume una segunda unidad recibe la cantidad indicada en la misma columna en la segunda fila. La cantidad total que recibe por el consumo de ambas unidades se encuentra en la segunda fila correspondiente a la columna denominada Valor Total de Y . Observe que si tiene valores unitarios iguales a cero en un espacio, o en una columna, implica que para usted dichas unidades no tendrán valor. La cantidad que recibe para el consumo de Z se encuentra exactamente de la misma manera. Los valores de rescate recibidos para el consumo de W y X son siempre cero.

Ganancias del intercambio

Una fuente adicional de ganancia puede derivarse de la compra y venta de los cuatro tipos de bienes. Las ventas incrementan sus tenencias de dinero en efectivo en una cantidad igual al precio de venta. Comprar reduce sus tenencias de dinero en efectivo en una cantidad igual al valor de su compra. De este modo, puede ganar o perder dinero en la compraventa de unidades.

Producción

Durante cada período de mercado usted es libre de producir unidades de Y y Z a partir de unidades de W y X. Esto es posible utilizando la Tecla de Transformación (F4). Cuando produzca unidades de Y y/o Z a partir de unidades de W o X, utilice la tabla de la hoja del Programa de Producción. Dicha tabla indica el número de unidades de Y y/o Z que puede producir con cantidades dadas de W o X para todos los períodos. Usted ha sido previamente instruido sobre cómo leer el Programa de Producción, pero el siguiente ejemplo hipotético puede aportarle mayor claridad.

Ejemplo: Suponga que tiene 2 unidades de X y que tiene el Programa de Producción que se presenta a continuación. Puede producir cualquiera de las tres alternativas siguientes:

- a) 8 unidades de Y
b) 5 unidades de Y y 5 unidades de Z
c) 8 unidades de Z

PROGRAMA DE PRODUCCION (Cada Período)
Identificación N.º: _____

[illegible]

Beneficios

Sus beneficios en cada período son calculados a partir de los valores de rescate correspondientes a las unidades de W, X, Y y Z que ha consumido en ese período, a lo que debe adicionar el valor total de ventas de las unidades que ha vendido durante el período y sustraer el total de lo que ha pagado por unidades que ha comprado durante el período. Los beneficios obtenidos son exactamente iguales al cambio en las tenencias de dinero en efectivo entre el inicio y el final del período, más los valores de rescate de las unidades consumidas.

Al final del período anote en la parte superior de la Hoja de Registro el número total de unidades consumidas de W, X, Y y Z. A continuación, complete el resto de la Hoja de Registro de la siguiente manera. En la segunda línea indique el efectivo con que cuenta al inicio del período. En la primera línea indique la cantidad de dinero en efectivo que tiene al final del período. Complete la línea 3 con la diferencia entre la línea 1 y la línea 2. En las líneas 4 a 7 coloque los ingresos por consumo de W, X, Y y Z. En la línea 8 sume el total de las líneas 4 a 7. En la línea 9 sume las líneas 3 y 8. Esta cantidad es igual a sus beneficios correspondientes al período (en francos).

Dotaciones

1) Al inicio de cada período recibirá una dotación de W o X. Esta dotación aparecerá en su inventario y será la misma en todos los períodos. Es libre de vender cualquier cantidad de su dotación a cualquiera que quiera comprarla.

2) Al inicio del experimento recibirá 100.000 francos de dinero en efectivo.

Cómo funciona el sistema

Los participantes reciben una dotación inicial de W o X, pero desearían consumir Y o Z. Pueden entonces vender W o X, para incrementar la cantidad de dinero en efectivo y así poder comprar Y o Z. Asimismo, se puede utilizar W o X para producir Y o Z, los que se pueden vender para incrementar la cantidad de dinero en efectivo.

Restricciones de mercado

Algunos de los participantes no están autorizados para intercambiar en todos los mercados. El experimentador le informará cuáles son los mercados en los que no puede participar. A menos que se le informe en contrario, dichos mercados permanecerán cerrados para usted durante todo el experimento.

Instrucciones generales (II)

Este es un experimento sobre toma de decisiones económicas en un mercado. Las instrucciones son simples, si las sigue detenidamente, y si adopta buenas decisiones, podrá obtener una importante cantidad de dinero que le será pagada en efectivo.

En este experimento se organizará un mercado en el que usted será designado con un tipo particular durante una secuencia de períodos de intercambio (sea de tipo 1 o de tipo 2). Encontrará su tipo en la parte superior de las instrucciones. En su carpeta encontrará una hoja titulada Hoja de Registro. Si usted es de tipo 1 tendrá también una Hoja de Valores de Rescate. Si es de tipo 2 tendrá un Programa de Producción. Estas hojas le ayudarán a determinar el valor que podría tener cada una de sus decisiones. **NO DEBE REVELAR A NADIE LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTAS HOJAS.** Ella constituye su información privada.

La moneda utilizada en estos mercados es el franco. Todas las transacciones se llevarán a cabo en francos. Los pagos finales le serán realizados en dólares. El tipo de conversión es de ____ francos por dólar americano. Recibirá los pagos al final del experimento.

Existen cuatro tipos de bienes que serán intercambiados en nuestro mercado: W, X, Y, y Z. Usted puede realizar ganancias de dos maneras, consumiendo o intercambiando los cuatro bienes.

Instrucciones específicas para participantes de tipo 1**Consumo**

Durante cada período tiene libertad para comprar y vender tantas unidades como quiera de W, X, Y y Z. Todas las unidades que mantenga en su inventario al final del período se consideran como consumo propio. Por la primera unidad de Y que consuma durante un período de intercambio recibirá la cantidad indicada en la primera fila de su Hoja de Valores de Rescate, en la columna denominada Valores Unitarios de Y. Si consume una segunda unidad recibe la cantidad indicada en la misma columna en la segunda fila. La cantidad total que recibe por el consumo de ambas unidades se encuentra en la segunda fila correspondiente a la columna denominada Valor Total de Y. Observe que si tiene valores unitarios iguales a cero en un espacio, o en una columna, implica que para usted dichas unidades no tendrán valor. La cantidad que recibe para el consumo de Z la encuentra exactamente de la misma manera. Los valores de rescate recibidos para el consumo de W y X son siempre cero.

Instrucciones específicas para participantes de tipo 2**Producción**

Durante cada período de mercado los operadores de tipo 2 son libres de producir unidades de Y y Z a partir de unidades de W y X. Esto es posible utilizando la Tecla de Transformación (F4). Cuando produzca unidades de Y y/o Z a partir de unidades de W o X, utilice la tabla de la Hoja del Programa de Producción. Dicha tabla indica el número de unidades de Y y/o Z que puede producir con cantidades dadas de W o X para todos los períodos. Usted ha sido previamente instruido sobre como leer el Programa de Producción, pero el siguiente ejemplo hipotético puede aportarle mayor claridad.

Ejemplo: Suponga que tiene 2 unidades de X y que tiene el Programa de Producción que se presenta a continuación. Puede producir cualquiera de las tres alternativas siguientes:

- a) 8 unidades de Y
- b) 5 unidades de Y y 5 unidades de Z
- c) 8 unidades de Z

PROGRAMA DE PRODUCCION (Cada Período)

Identificación N.º: _____

Unidades de X (Bien Intermedio)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Unidades de Producto (Y)	0	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Producción Total (Y)	0	5	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Unidades de X (Bien Intermedio)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Unidades de Producto (Z)	0	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Producción Total (Z)	0	5	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Instrucciones para ambos tipos de participantes**Ganancias del intercambio**

Una fuente adicional de ganancia puede derivarse de la compra y venta de los cuatro tipos de bienes. Las ventas incrementan sus tenencias de dinero en efectivo en una cantidad igual al precio de venta. Comprar reduce sus tenencias de dinero en efectivo en una cantidad igual al valor de su compra. De este modo, puede ganar o perder dinero en la compraventa de unidades.

Beneficios

Sus beneficios en cada período son calculados a partir de los valores de rescate correspondientes a las unidades de W, X, Y y Z que ha consumido en ese período, a lo que debe adicionar el valor total de ventas de las unidades que ha vendido y sustraer el total de lo que ha pagado por unidades que ha comprado durante el período. Los beneficios obtenidos son exactamente iguales al cambio en las tenencias de dinero en efectivo entre el inicio y el final del período, más los valores de rescate de las unidades consumidas.

Al final del período anote en la parte superior de la Hoja de Registro el número total de unidades consumidas de W, X, Y y Z. A continuación, complete el resto de la Hoja de Registro de la siguiente manera. En la segunda línea indique el efectivo con que cuenta al inicio del período. En la primera línea indique la cantidad de dinero en efectivo que tiene al final del período. Complete la línea 3 con la diferencia entre la línea 1 y la línea 2. En las

líneas 4 a 7 coloque los ingresos por consumo de W, X, Y y Z. En la línea 8 sume el total de las líneas 4 a 7. En la línea 9 sume las líneas 3 y 8. Esta cantidad es igual a sus beneficios correspondientes al período (en francos).
Dotaciones

1) Al inicio de cada período recibirá una dotación de W o X. Esta dotación aparecerá en su inventario y será la misma en todos los períodos. Es libre de vender cualquier cantidad de su dotación a cualquiera que quiera comprarla.

2) Al inicio del experimento recibirá 100.000 francos de dinero en efectivo.

Cómo funciona el sistema

Los participantes de tipo 1 reciben una dotación inicial de W o X, pero desearían consumir Y y Z. Pueden entonces vender W o X a participantes de tipo 2, de modo de incrementar su cantidad de dinero en efectivo, y así poder comprar Y o Z. Los participantes de tipo 2 están dotados con W o X, pero pueden comprar unidades adicionales a los participantes de tipo 1. Pueden producir Y o Z a partir de W y X y venderlos a los participantes de tipo 1 para incrementar la cantidad de dinero en efectivo.

Restricciones de mercado

Algunos de los participantes no están autorizados para intercambiar en todos los mercados. Usted no está habilitado para operar en los mercados _____. A menos que se le informe en contrario, dichos mercados permanecerán cerrados para usted durante todo el experimento.

Si efectúa transacciones en el mercado 6 deberá pagar un impuesto. El impuesto a pagar es de _____ francos por cada unidad que compre o venda en este mercado. A menos que sea informado en contrario, el impuesto permanecerá inalterado a lo largo de todo el experimento.

Instrucciones generales (III)

Este es un experimento sobre toma de decisiones económicas en un mercado. Las instrucciones son simples, si las sigue detenidamente, y si adopta buenas decisiones, podrá obtener una importante cantidad de dinero que le será pagada en efectivo.

En este experimento se organizará un mercado en el que usted será designado con un tipo particular durante una secuencia de períodos de intercambio (sea de tipo 1 o de tipo 2). Encontrará su tipo en la parte superior de las instrucciones. En su carpeta encontrará una hoja titulada Hoja de Registro y una hoja denominada Hoja de Valores de Rescate. Si usted es de tipo 2 tendrá también un Programa de Producción. Estas hojas le ayudarán a determinar el valor que podría tener cada una de sus decisiones. **NO DEBE REVELAR A NADIE LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTAS HOJAS.** Ella constituye su información privada.

La moneda utilizada en estos mercados es el franco. Todas las transacciones se llevarán a cabo en francos. Los pagos finales le serán realizados en dólares. El tipo de conversión es de _____ francos por dólar americano. Recibirá los pagos al final del experimento.

Existen cuatro tipos de bienes que serán intercambiados en mercados separados: W, X, Y y Z. Usted puede realizar ganancias de dos maneras, consumiendo o intercambiando los cuatro bienes.

Consumo

Durante cada período tiene libertad para comprar y vender tantas unidades como quiera de W, X, Y y Z. Todas las unidades que mantenga en su inventario al final del período se consideran como consumo propio. Por la primera unidad de W que consuma durante un período de intercambio recibirá la cantidad indicada en el lado izquierdo de su Hoja de Valores de Rescate, en la fila 1, en donde se establece el valor de rescate de la primera unidad, en la columna denominada Unidades de W. Si consume una segunda unidad recibe la cantidad indicada en la fila 2 de la Hoja de Valores de Rescate, en la columna denominada Unidades de W. La cantidad que recibe por el consumo de X, Y y Z es calculada exactamente de la misma manera. Si usted es de tipo 1 sus valores de rescate para las unidades de W y Y son siempre cero. Si es de tipo 2 sus valores de rescate para las unidades de X y Z son siempre cero.

Ganancias del intercambio

Una fuente adicional de ganancia puede derivarse de la compra y venta de los cuatro tipos de bienes. Las ventas incrementan sus tenencias de dinero en efectivo en una cantidad igual al precio de venta. Comprar reduce sus tenencias de dinero en efectivo en una cantidad igual al valor de su compra. De este modo, puede ganar o perder dinero en la compraventa de unidades.

Producción

Durante cada período de mercado los participantes de tipo 2 son libres de producir unidades de Y y Z a par-

tir de unidades de W y X. Esto es posible utilizando la Tecla de Transformación (F4). Cuando produce unidades de X y/o Z, a partir de unidades de W e Y utilice la tabla de la Hoja del Programa de Producción. Dicha tabla indica el número de unidades de X y/o Z que puede producir con cantidades dadas de W e Y para todos los períodos. Observe que necesita W para producir X y necesita Y para producir Z.

Ejemplo: Suponga que tiene 1 unidades de W y 2 unidades de Y, y que tiene el Programa de Producción que se presenta en la siguiente página. Usted puede producir 1 unidad de X o 2 unidades de Z.

Beneficios

Sus beneficios en cada período son calculados a partir de los valores de rescate correspondientes a las unidades de W, X, Y y Z que ha consumido en ese período, a lo que debe adicionar el valor total de ventas de las unidades que ha vendido durante el período y sustraer el total de lo que ha pagado por unidades que ha comprado durante el período. Los beneficios obtenidos son exactamente iguales al cambio en las tenencias de dinero en efectivo entre el inicio y el final del período, más los valores de rescate de las unidades consumidas.

Al final del período anote en la parte superior de la Hoja de Registro el número total de unidades consumidas de W, X, Y y Z. A continuación, complete el resto de la Hoja de Registro de la siguiente manera. En la segunda línea indique el efectivo con que cuenta al inicio del período. En la primera línea indique la cantidad de dinero en efectivo que tiene al final del período. Complete la línea 3 con la diferencia entre la línea 1 y la línea 2. En las líneas 4 a 7 coloque los ingresos por consumo de W, X, Y y Z. En la línea 8 sume el total de las líneas 4 a 7. En la línea 9 sume las líneas 3 y 8. Esta cantidad es igual a sus beneficios correspondientes al período (en francos).

Dotaciones

1) Al inicio de cada período los participantes de tipo 1 recibirán una dotación de W e Y. Esta dotación será la misma en todos los períodos. Es libre de vender cualquier cantidad de su dotación a cualquiera que quiera comprarla.

2) Al inicio del experimento recibirá 100.000 francos de dinero en efectivo

Cómo funciona el sistema

Los participantes de tipo 1 reciben dotaciones iniciales de W e Y, pero desearían consumir X y Z. Pueden entonces vender W e Y a los participantes de tipo 2, que tienen la capacidad para producir X y Z a partir de W e Y, y así poder comprar X y Z. A los participantes de tipo 2 les gustaría consumir W e Y y deben comprarlos a los participantes de tipo 1.

Restricciones de mercado

Algunos de los participantes no están autorizados para intercambiar en todos los mercados. El experimentador le informará cuáles son los mercados en los que no puede participar. Estos mercados permanecerán cerrados para usted durante todo el experimento.

HOJA DE VALORES DE CANJE (Para las decisiones de consumo)

Unidad	Valor Unitario de W	Valor Total de W	Valor Unitario de X	Valor Total de X	Valor Unitario de Y	Valor Total de Y	Valor Unitario de Z	Valor Total de Z
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

HOJA DE REGISTRO

Período: _____

W _____ X _____ Y _____ Z _____

- (1) Cantidad de dinero en efectivo al final del período _____
 (2) Cantidad de dinero en efectivo al inicio del período _____
 (3) Cambio neto en la cantidad de dinero en efectivo _____
 Beneficios del consumo:
 (4) W _____
 (5) X _____
 (6) Y _____
 (7) Z _____
 (8) Beneficios totales del consumo (4) + (5) + (6) + (7) _____
 (9) GANANCIAS TOTALES DEL PERIODO _____

Apéndice B

1.1 Contrastes de significación

Los dos siguientes cuadros contienen los resultados de varios contrastes estadísticos realizados sobre los datos que apoyan el **Resultado 0**. En ambos cuadros se presentan en las columnas denominadas Competitivo y Autárquico los niveles de confianza con los que se rechazan las predicciones de los modelos para las variables que se encuentran en la primera columna de la izquierda. Los promedios de todos los experimentos para las variables incluidas en estos cuadros se encuentran en los cuadros B4- B20.

CUADRO B1

NIVEL DE SIGNIFICACION DE LOS CONTRASTES ESTADISTICOS DE LOS MODELOS
COMPETITIVO Y AUTARQUICO (SIN ARANCELES)

	ENTORNO 1		ENTORNO 2	
	Competitivo	Autárquico	Competitivo	Autárquico
PRODUCCION				
Y	0.001	0.001	not. sig.	not. sig.
Z	not. sig.	0.001	not. sig.	not. sig.
EXPORTACIONES				
Netas de Y (desde 1 a 2)	0.001	0.001	0.001	0.001
Netas de Z (desde 2 a 1)	0.01	0.001	0.001	0.001
PRECIOS:				
L1	0.01	0.1	not. sig.	0.001
L2	0.001	0.01	not. sig.	0.001
K1	-	-	not. sig.	0.001
K2	-	-	not. sig.	0.001
Y1	0.001	0.001	0.001	0.001
Y2	-	-	0.01	0.001
Z1	-	-	0.05	0.001
Z2	0.001	0.001	0.001	0.001

En el segundo cuadro, en la columna denominada «Igual que sin arancel» se presentan los niveles de confianza con los que se rechaza la hipótesis de que los valores observados de una variable son iguales en presencia y en ausencia de aranceles.

CUADRO B2

NIVEL DE SIGNIFICACION DE LOS CONTRASTES ESTADISTICOS DE LOS MODELOS
COMPETITIVO Y AUTARQUICO (SIN ARANCELES)

	ENTORNO 1		
	Competitivo	Autárquico	Igual que sin arancel
PRODUCCION			
Y	0.01	0.01	
Z	0.001	0.05	
EXPORTACIONES			
Netas de Y (desde 1 a 2)	0.001	0.001	
Netas de Z (desde 2 a 1)	0.001	not. sig.	
PRECIOS:			
L1	0.05	not. sig.	
L2	not. sig.	0.01	0.05
Y1	0.001	0.001	
Y2	-	0.1	
Z1	-	0.05	
Z2	0.001	0.01	0.05

1.2 Promedios de producción y exportación

Los nueve cuadros siguientes resumen los datos sobre los niveles de producción y exportación observados en cada uno de los experimentos. Se presentan los datos para el experimento completo, así como para el primero y el último de los períodos separadamente. Los Cuadros B3 - B5 corresponden a los 4 experimentos en el entorno 1 sin aranceles. Cada cuadro presenta promedios correspondientes a cada sesión experimental. El Cuadro 3 combina los datos del experimento completo mientras que los Cuadros B4 y B5 presentan los datos de los períodos 1 a 4 y de los períodos 5 y posteriores respectivamente. En los cuadros las «Exportaciones netas de Y» hacen referencia a las transferencias netas de Y desde el país 1 al país 2. Las «Exportaciones netas de Z» se refieren a las transferencias netas de Z del país 2 al país 1.

CUADRO B3

ESTRUCTURAS DE PRODUCCION Y EXPORTACION:
ENTORNO 1: SIN ARANCELES, TODOS LOS PERIODOS

	Experimento Número				Competitivo Autárquico	
	03/05/91	04/01/91	04/11/91	04/13/91A		
Producción de Y ₁	27.7	30	26.3	31.5	36	21
Producción de Y ₂	1.45	3.1	1.6	1.1	0	5
Producción de Z ₁	1.82	2	3.1	1.4	0	5
Producción de Z ₂	28.9	25.8	28.9	29.8	32	22
Exportaciones Netas de Y	9.6	10.9	9.9	16.1	18	0
Exportaciones Netas de Z	12.2	10.6	7	11	16	0

CUADRO B4
ESTRUCTURAS DE PRODUCCION Y EXPORTACION:
ENTORNO I: SIN ARANCELES, PERIODOS 1 A 4

	Experimento Número				Competitivo Autárquico	
	03/05/91	04/01/91	04/11/91	04/13/91A		
Producción de Y_1	22.5	27	20	29.3	36	21
Producción de Y_2	3.8	4.8	2.8	2	0	5
Producción de Z_1	3	3	4.5	2	0	5
Producción de Z_2	24	22.5	26.5	28	36	22
Exportaciones Netas de Y	5	6.3	6.7	15	18	0
Exportaciones Netas de Z	9.5	7.5	6	11	16	0

CUADRO B5
ESTRUCTURAS DE PRODUCCION Y EXPORTACION:
ENTORNO I: SIN ARANCELES, PERIODOS 5 Y POSTERIORES

	Experimento Número				Competitivo Autárquico	
	03/05/91	04/01/91	04/11/91	04/13/91A		
Producción de Y_1	31.5	32	29.6	33	36	21
Producción de Y_2	0.1	2	0.6	0.5	0	5
Producción de Z_1	1.1	1.3	2	1	0	5
Producción de Z_2	31.7	28	30.8	31	36	22
Exportaciones Netas de Y	12.3	13.2	13.4	17	18	0
Exportaciones Netas de Z	13.7	12.7	7.8	11	16	0

Las Cuadros B6- B8 resumen los valores observados de los niveles de producción y las exportaciones en presencia de aranceles. El Cuadro B6 contiene los datos para el experimento completo, mientras que los Cuadros B7 y B8 contienen los datos correspondientes a los primeros y los últimos periodos respectivamente.

CUADRO B6
ESTRUCTURAS DE PRODUCCION Y EXPORTACION:
ENTORNO I: CON ARANCELES, TODOS LOS PERIODOS

	Experimento Número			Competitivo Autárquico	
	03/20/91	04/10/91	04/13/91B		
Producción de Y_1	30.4	33	18.9	36	21
Producción de Y_2	2.2	5.1	7.1	0	5
Producción de Z_1	1.8	.9	5.4	0	5
Producción de Z_2	26.9	20.5	17.5	32	22
Exportaciones Netas de Y	11	10	4.4	18	0
Exportaciones Netas de Z	1.7	6.3	0.7	6	0

CUADRO B7
ESTRUCTURAS DE PRODUCCION Y EXPORTACION:
ENTORNO I: CON ARANCELES, PERIODOS 1 A 4

	Experimento Número			Competitivo Autárquico	
	03/20/91	04/10/91	04/13/91B		
Producción de Y_1	29.3	33.3	21	36	21
Producción de Y_2	2.8	7	7.5	0	5
Producción de Z_1	2.3	.8	5.0	0	5
Producción de Z_2	25.3	15	16.3	32	22
Exportaciones Netas de Y	5.5	7.0	4.2	18	0
Exportaciones Netas de Z	1.6	2	0.3	6	0

CUADRO B8
ESTRUCTURAS DE PRODUCCION Y EXPORTACION:
ENTORNO I: CON ARANCELES, PERIODOS 5 Y POSTERIORES

	Experimento Número			Competitivo Autárquico	
	03/20/91	04/10/91	04/13/91B		
Producción de Y_1	31.7	32.9	17.5	36	21
Producción de Y_2	1.7	3.6	6.7	0	5
Producción de Z_1	1.5	1	5.7	0	5
Producción de Z_2	28	24.8	18.3	32	22
Exportaciones Netas de Y	14.1	12.4	4.6	18	0
Exportaciones Netas de Z	1.8	8.8	1	6	0

Los Cuadros B9 - B11 contienen la información relativa a la producción y a las exportaciones en el entorno 2.

CUADRO B9
ESTRUCTURAS DE PRODUCCION Y EXPORTACION:
ENTORNO 2: TODOS LOS PERIODOS

	Experimento Número			Competitivo Autárquico	
	11/28/90	11/30/90	1/18/91		
Producción de Y_1	9.1	9.6	11.4	12	10
Producción de Y_2	5.3	5.5	3.9	4	6
Producción de Z_1	6.3	5.6	5.6	4	6
Producción de Z_2	8.7	11.4	9.9	12	10
Exportaciones Netas de Y	1.8	1.9	2.8	4	0
Exportaciones Netas de Z	1.3	3.8	3.4	4	0

CUADRO B10
ESTRUCTURAS DE PRODUCCION Y EXPORTACION:
ENTORNO 2: PERIODOS 1 A 4

	Experimento Número			Competitivo Autárquico	
	11/28/90	11/30/90	1/18/91		
Producción de Y_1	8	9.6	9	12	10
Producción de Y_2	6	6.8	5	4	6
Producción de Z_1	6	6.5	4.5	4	6
Producción de Z_2	8.8	11.8	9	12	10
Exportaciones Netas de Y	-0.3	1.8	2.2	4	0
Exportaciones Netas de Z	2.7	3.9	2.8	4	0

CUADRO B11
ESTRUCTURAS DE PRODUCCION Y EXPORTACION:
ENTORNO 2: PERIODOS 5 Y POSTERIORES

	Experimento Número			Competitivo Autárquico	
	11/28/90	11/30/90	1/18/91		
Producción de Y_1	10	9.6	13	12	10
Producción de Y_2	4.6	4.9	3.2	4	6
Producción de Z_1	6.6	5.1	6.3	4	6
Producción de Z_2	8.6	11	10.5	12	10
Exportaciones Netas de Y	3.6	2	3.3	4	0
Exportaciones Netas de Z	0.2	3.7	3.8	4	0

1.3 Promedios de los precios de mercado

Los nueve cuadros siguientes resumen los promedios de los precios de mercado por período en cada una de las sesiones experimentales para los bienes finales e intermedios. Para cada uno de los tres entornos experimentales, se presentan tres cuadros. En el primero se presentan los datos correspondientes a todos los períodos del experimento. En el segundo se presentan los datos para los cuatro primeros períodos. En el tercero se presentan los datos para los períodos 5 y siguientes.

CUADRO B12
PRECIOS EN EL ENTORNO 1
SIN ARANCELES, TODOS LOS PERIODOS

Mercancía	Experimento Número				Competitivo Autárquico	
	03/05/91	04/01/91	04/11/91	04/13/91A		
L1	562	569	589	867	720	600
L2	522	522	552	615	760	520
Y1	301	313	340	474	240	200
Y2	-	350	628	391	-	520
Z1	433	523	581	571	-	600
Z2	440	479	391	566	380	260

CUADRO B13
PRECIOS EN EL ENTORNO 1
SIN ARANCELES, PERIODOS 1 A 4

Mercancía	Experimento Número				Competitivo Autárquico	
	03/05/91	04/01/91	04/11/91	04/13/91A		
L1	521	527	547	816	720	600
L2	418	486	527	586	760	520
Y1	342	324	391	620	240	200
Y2	-	350	747	398	-	520
Z1	350	540	336	813	-	600
Z2	451	493	424	665	380	260

CUADRO B14
PRECIOS EN EL ENTORNO 1
SIN ARANCELES, PERIODOS 5 Y POSTERIORES

Mercancía	Experimento Número				Competitivo Autárquico	
	03/05/91	04/01/91	04/11/91	04/13/91A		
L1	585	603	617	908	720	600
L2	642	550	569	639	760	520
Y1	277	305	307	358	240	200
Y2	-	-	532	380	-	520
Z1	500	505	714	426	-	600
Z2	434	468	368	487	380	260

CUADRO B15
PRECIOS EN EL ENTORNO 1:
CON ARANCELES, TODOS LOS PERIODOS

Mercancía	Experimento Número			Competitivo Autárquico	
	03/20/91	04/10/91	04/13/91B		
L1	612	694	529	720	600
L2	284	576	356	360	520
Y1	268	489	377	240	200
Y2	305	530	424	-	520
Z1	604	528	537	-	600
Z2	215	525	406	180	260

CUADRO B16
PRECIOS EN EL ENTORNO 1:
CON ARANCELES, PERIODOS 1 A 4

Mercancía	Experimento Número			Competitivo Autárquico	
	03/20/91	04/10/91	04/13/91B		
L1	552	570	509	720	600
L2	241	294	342	360	520
Y1	294	586	373	240	200
Y2	350	496	426	-	520
Z1	-	451	476	-	600
Z2	339	580	468	180	260

CUADRO B17
PRECIOS EN EL ENTORNO 1:
CON ARANCELES, PERIODOS 5 Y POSTERIORES

Mercancía	Experimento Número			Competitivo Autárquico	
	03/20/91	04/10/91	04/13/91B		
L1	652	792	543	720	600
L2	314	801	365	360	520
Y1	251	412	380	240	200
Y2	260	558	423	-	520
Z1	604	586	573	-	600
Z2	199	481	365	180	260

CUADRO B18
PRECIOS EN EL ENTORNO 2:
TODOS LOS PERIODOS

Mercancía	Experimento Número			Competitivo Autárquico	
	11/28/90	11/30/90	1/18/91		
País 1					
L	292	211	280	200-250	150
K	282	228	234	200-250	300-350
Y	344	285	340	200-225	150
Z	346	287	296	200-225	300-350
País 2					
L	271	268	278	200-250	300-350
K	259	256	217	200-250	150
Y	340	308	325	200-225	300-350
Z	324	306	306	200-225	150

CUADRO B19
PRECIOS EN EL ENTORNO 2:
PERIODOS 1 A 4

Mercancía	Experimento Número			Competitivo Autárquico	
País 1					
L	335	207	322	200-250	150
K	317	224	279	200-250	300-350
Y	432	356	417	200-225	150
Z	423	317	365	200-225	300-350
País 2					
L	308	290	317	200-250	300-350
K	288	271	213	200-250	150
Y	407	356	382	200-225	300-350
Z	366	336	341	200-225	150

CUADRO B20
PRECIOS EN EL ENTORNO 2:
PERIODOS 5 Y POSTERIORES

Mercancía	Experimento Número			Competitivo Autárquico	
	11/28/90	11/30/90	1/18/91		
País 1					
L	258	213	250	200-250	150
K	252	230	203	200-250	300-350
Y	274	261	286	200-225	150
Z	285	270	265	200-225	300-350
País 2					
L	243	268	258	200-250	300-350
K	236	246	220	200-250	150
Y	289	281	290	200-225	300-350
Z	291	289	285	200-225	150

Apéndice C

En este apéndice se presenta, para cada uno de los dos entornos, un cálculo del equilibrio competitivo para un conjunto continuo de parámetros de los que los parámetros experimentales son una aproximación.

1.1. El entorno 1

Las dotaciones iniciales de los consumidores son $L_1 = 12$, $L_2 = 16$. Las ofertas de L_1 y L_2 son inelásticas. Las tecnologías de producción son:

$$\frac{\delta Y_1}{\delta L_1} = 3, \quad \frac{\delta Z_1}{\delta L_1} = 1, \quad \frac{\delta Y_2}{\delta L_2} = 1, \quad \frac{\delta Z_2}{\delta L_2} = 2$$

Todos los productores tienen una función de utilidad: $u(m) = m$, donde m es la cantidad de dinero. La oferta agregada de Y y Z es:

$$Y_1 = L_1 \cdot \frac{\delta Y_1}{\delta L_1} = 36, \quad Z_1 = L_1 \cdot \frac{\delta Z_1}{\delta L_1} = 12, \quad Y_2 = 0, \quad Z_2 = 0$$

La función de utilidad de cada consumidor es:

$$U(Y, Z, m) = 600Y - 40Y^2 + 700Z - 40Z^2 + m$$

Por lo tanto, las utilidades marginales de los consumidores son:

$$\frac{\delta U}{\delta Y} = 600 - 80Y$$

$$\frac{\delta U}{\delta Z} = 700 - 80Z$$

$$\frac{\delta U}{\delta m} = 1$$

Las demandas agregadas son:

$$AD(Y) = 600 - 20Y$$

$$AD(Z) = 700 - 20Z$$

$$AD(m) = 1$$

Las demandas agregadas en cada país son:

$$AD(Y) = 600 - 10Y$$

$$AD(Z) = 700 - 10Z$$

$$AD(m) = 1$$

Las producciones y precios de equilibrio de los productos finales son:

$$Y^* = 36$$

$$Z^* = 32$$

$$P_Y^*(Y^*) = 600 - 10Y^* = 240$$

$$P_Z^*(Z^*) = 700 - 10Z^* = 380$$

Los precios de los bienes intermedios se igualan al valor de sus productos marginales. Por lo tanto:

$$P_{11}^* = P_Y^* \cdot \frac{\delta Y_1}{\delta L_1} = 240(3) = 720$$

$$P_{12}^* = P_Z^* \cdot \frac{\delta Z_1}{\delta L_1} = 380(2) = 760$$

1.2. El entorno 2

Las dotaciones iniciales de los consumidores son $L_1 = K_1 = 20$, $L_2 = K_2 = 12$. Las tecnologías de producción son:

$$\frac{\delta Y_1}{\delta L_1} = 1, \quad \frac{\delta Z_1}{\delta L_1} = 1, \quad \frac{\delta Y_2}{\delta L_2} = 1, \quad \frac{\delta Z_2}{\delta L_2} = 1$$

Cada productor del país i ($i = 1, 2$) tiene una función de utilidad:

$$U(L_i, K_i, m) = 600L_i - 100L_i^2 + 600K_i - 100K_i^2 + m$$

Por lo tanto, las utilidades marginales de los productores son:

$$\frac{\delta U}{\delta L_i} = 600 - 200L_i$$

$$\frac{\delta U}{\delta K_i} = 700 - 200K_i$$

$$\frac{\delta U}{\delta m} = 1$$

Por ende, las demandas agregadas de consumo de bienes intermedios son:

$$AD(L_i) = 600 - 25L_i$$

$$AD(K_i) = 700 - 25K_i$$

$$AD(m) = 1$$

Las curvas de oferta de Y y Z para cada uno de los cuatro productores del país 1 son:

$$S(Y_1) = \begin{cases} 0 & \text{si } Y_1 \leq 2 \\ -400 + 200Y_1 & \text{si } Y_1 > 2 \end{cases}$$

$$S(Z_1) = 200Z_1$$

Las curvas de oferta de Y y Z para cada uno de los cuatro productores del país 2 son:

$$S(Y_2) = 200Y_2$$

$$S(Z_2) = \begin{cases} 0 & \text{si } Z_2 \leq 2 \\ -400 + 200Z_2 & \text{si } Z_2 > 2 \end{cases}$$

La oferta agregada en el país 1 es:

$$S(Y_1) = \begin{cases} 0 & \text{si } Y_1 \leq 8 \\ -400 + 50Y_1 & \text{si } Y_1 > 8 \end{cases}$$

$$S(Z_1) = 50Z_1$$

La oferta agregada en el país 2 es:

$$S(Y_2) = 50Y_2$$

$$S(Z_2) = \begin{cases} 0 & \text{si } Z_2 \leq 8 \\ -400 + 50Z_2 & \text{si } Z_2 > 8 \end{cases}$$

Las ofertas agregadas a nivel mundial de Y y Z son:

$$S(Y) = \begin{cases} 0 & \text{si } Y \leq 8 \\ -200 + 25 Y & \text{si } Y > 8 \end{cases}$$

$$S(Z) = \begin{cases} 0 & \text{si } Z \leq 8 \\ -200 + 25 Z & \text{si } Z > 8 \end{cases}$$

La función de utilidad de cada uno de los consumidores es:

$$U(Y, Z, m) = 600Y - 100Y^2 + 600Z - 100Z^2 + m$$

Por lo tanto, las utilidades marginales de cada consumidor son:

$$\frac{\partial U}{\partial Y} = 600 - 200 Y$$

$$\frac{\partial U}{\partial Z} = 600 - 200 Z$$

$$\frac{\partial U}{\partial m} = 1$$

Las demandas agregadas son:

$$AD(Y) = 600 - 25Y$$

$$AD(Z) = 600 - 25Z$$

$$AD(m) = 1$$

Las demandas agregadas en cada país son:

$$AD(Y) = 600 - 50Y$$

$$AD(Z) = 600 - 50Z$$

$$AD(m) = 1$$

Iguando la demanda agregada a la oferta agregada para Y:

$$600 - 25Y^* = -200 + 25Y^*$$

y para Z:

$$600 - 25Z^* = -200 + 25Z^*$$

Se obtiene que:

$$P_Y^* = P_Z^* = 200$$

Los precios de los bienes intermedios deben igualar los valores de sus productos marginales. Por lo tanto:

$$P_{Y_1}^* = P_Y^* \frac{\partial Y}{\partial L_1} = 200 (1) = 200$$

$$P_{Z_1}^* = P_Z^* \frac{\partial Z}{\partial L_1} = 200 (1) = 200$$

El agente económico como un bayesiano intuitivo: evidencia experimental

Rong Ruey Duh
National Taiwan University

Shyam Sunder
Carnegie Mellon University

Resumen

Se sabe que el comportamiento individual aislado se desvía sistemáticamente de las predicciones de la Regla de Bayes cuando los individuos actúan de forma intuitiva (i.e. sin computación formal). Los escenarios económicos, ricos en incentivos, información y aprendizaje, pueden inducir comportamientos bayesianos. Más aún, es posible que el comportamiento agregado en los mercados pueda ser predicho con precisión simplemente suponiendo que los individuos actúan como Bayesianos. Los datos de mercados de laboratorio sugieren que, comparada con supuestos específicos alternativos acerca de la forma de procesar la información del individuo, la Regla de Bayes es mejor predictor del precio de mercado pero no de las asignaciones y la eficiencia. El que su capacidad predictiva mejore con la experiencia de los sujetos experimentales sugiere que, como una teoría descriptiva del comportamiento agregado del mercado, la Regla de Bayes puede que sólo tenga validez asintótica.

Palabras clave: experimentos, comportamiento bayesiano, subasta doble oral.

Abstract

Individual behavior in isolation is known to deviate systematically from predictions of the Bayes' Rule when they act intuitively (i.e., without formal computation). Economic settings, rich in incentives, information and learning, may induce Bayesian behavior. Further, it is possible that the aggregate behavior in markets can be predicted accurately by simply assuming that individuals act as Bayesians. Data from laboratory markets suggest that, compared to specific alternative assumptions about individual information processing, Bayes' Rule is a better predictor of market price but not of allocation and efficiency. Improvement in its performance with trader experience suggests that, as a descriptive theory of aggregate market behavior, Bayes' Rule may have only asymptotic validity.

Key words: experiments, bayesian behaviour, oral double auction.

PURDUE CIBER - 1993 WORKING PAPERS

- No. 93-101 Gordon M. Phillips, Robert J. Weiner
"Information and Normal Backwardation as Determinants of Trading Performance: Evidence from the North-Sea Oil Forward Market." 1994. The Economic Journal.
- No. 93-102 Stephen R. Goldberg, Frank L. Heflin
"The Association Between the Level of International Diversification and Risk"
- No. 93-103 John A. Carlson
"Risk Aversion, Foreign Exchange Speculation and Gambler's Ruin"
- No. 93-104 John A. Carlson, Aasim M. Husain, Jeffrey A. Zimmerman
"Penalties and Exclusion in the Rescheduling and Forgiveness of International Loans"
- No. 93-105 Kent D. Miller
"Industry and Country Effects on Manager's Perceptions of Environmental Uncertainties." 1993. Journal of International Business Studies, 24: 693-714.
- No. 93-106 Stephen R. Goldberg and Joseph H. Godwin
"Foreign Currency Translation Under Two Cases-Integrated and Isolated Economies"
- No. 93-107 Kent D. Miller
"A Comparison of Managers' Uncertainty Perceptions and Country Risk Indices"
- No. 93-108 Jon D. Haveman
"The Effect of Trade Induced Displacement on Unemployment and Wages"
- No. 93-109 Jon D. Haveman
"Some Welfare Effects of Dynamic Customs Union Formation"
- No. 93-110 John A. Carlson, Insook Kim
"Central Banks' Expected Profits From Intervention"

If you would like to request copies of specific papers, please contact the Center for International Business Education and Research, Purdue University, Krannert School of Management, West Lafayette, IN 47907.

(Phone: 317/494-4463 or FAX: 317/494-9658)

PURDUE CIBER - 1994 WORKING PAPERS

- No. 94-001 Casper G. De Vries, Phillip A. Stork, Kees G. Koedijk
"Between Realignments and Intervention: The Belgian Franc in the European Monetary System"
- No. 94-002 Casper G. de Vries, K. U. Leuven
"Stylized Facts of Nominal Exchange Rate Returns"
- No. 94-003 Kent D. Miller
"Operational Flexibility Responses to Environmental Uncertainties"
- No. 94-004 Kent D. Miller
"Economic Exposure and Integrated Risk Management"
- No. 94-005 Kent D. Miller
"Diversification Responses to Environmental Uncertainties"
- No. 94-006 John M. Hannon, Ing-Chung Huang, Bih-Shiaw Jaw
"International Human Resource Strategy and Its Determinants: The Case of Multinationals and Their Subsidiaries in Taiwan"
- No. 94-007 John M. Hannon, Ing-Chung Huang, Bih-Shiaw Jaw
"International Human Resource Strategy and Control: The Case of Multinationals and Their Subsidiaries"
- No. 94-008 John M. Hannon, Yoko Sano
"Customer-Driven Human Resource Policies and Practices in Japan"
- No. 94-009 John A. Carlson, Insook Kim
"Leaning Against the Wind: Do Central Banks Necessarily Lose?"
- No. 94-010 John A. Carlson, David W. Schodt
"Beyond the Lecture: Case Teaching and the Learning of Economic Theory"
- No. 94-011 Alok R. Chaturvedi, Hemant K. Jain, Derek L. Nazareth
"Key Information Systems Management Issues in Developing Countries: Differences in the Indian and US Contexts"
- No. 94-012 Jon Haveman,
The Influence of Changing Trade Patterns on Displacements of Labor
- No. 94-013 Stephen Goldberg
Financial Reporting for Foreign Exchange Derivatives
- No. 94-014 Charles Noussair, Charles Plott, Raymond Riezman
Una investigacion experimental sobre la estructura del comercio internacional (Spanish Version)
Translated: An Experimental Investigation About the Structure of International Commerce
- No. 94-015 Marie Thursby, Richard Jensen
Patent Races, Product Standards, and International Competition
- No. 94-016 Kent D. Miller, Jeffrey J. Reuer
Firm Strategy and Economic Exposure to Foreign Exchange Rate Movements
- No. 94-017 John Hannon, Yoko Sano
The Determinants of Corporate Attractiveness in Japan

- No. 94-018 John Hannon, Ing-Chung Huang, Cheng-Chen Lin
The Mediating Effect of Pre/Post Assignment Activities on the Quality of Work Life of Expatriates: Evidence for Managers in the P.R.C.
- No. 94-019 John Hannon, Ing-Chung Huang, Cheng-Chen Lin
The Mediating Effects of Organization Commitment and Job Involvement on the Relationship Between Quality of Work Life and Customer Service Attitudes
- No. 94-020 John A. Carlson, Marc Surchat
A Model for Filter-Rule Gains in Foreign Exchange Markets
- No. 94-021 Ch.N. Noussair, Ch.R. Plott, R. Riezman
The Principles of Exchange Rate Determination in an International Finance Experiment
- No. 94-022 Steven R. Goldberg, Joseph H. Godwin, Myung-Sun Kim, Charles A. Tritschler
On The Determinants of Corporate Hedging With Financial Derivatives

*If you would like to request copies of specific papers, please contact the Center for International Business Education and Research, Purdue University, Krannert School of Management, West Lafayette, IN 47907.
(Phone: 317/494-4463 or FAX: 317/494-9658)*